

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-289406

(43)Date of publication of application : 01.11.1996

U3-0194-TH-A (f)

(51)Int.Cl.

B60L 11/12

B60L 1/00

B60L 9/18

H02J 7/10

H02J 7/16

(21)Application number : 07-085401

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 11.04.1995

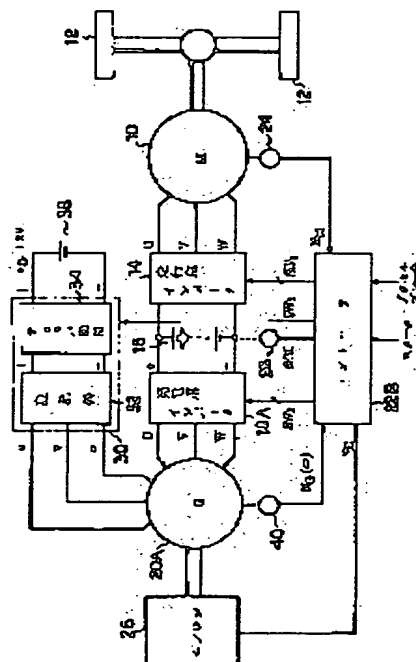
(72)Inventor : SHIYAMOTO SUMIKAZU

(54) AUXILIARY MACHINE BATTERY CHARGING DEVICE FOR SERIES HYBRID VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the charging efficiency of an auxiliary machine battery and also to charge it without stopping an engine or without complicated control by controlling the driving electric power of a motor for the travelling of a vehicle and a main battery by the output of a main winding to charge the auxiliary machine battery by the output of an auxiliary machine winding.

CONSTITUTION: A controller 22B operates a generator 20A as a motor at the time of starting an engine 26. It refers to the number of revolutions of the generator 20A, which is detected by a rotation sensor 40, to determine necessary assist torque and generate a switching signal SW2. An AC/DC converter 30 is turned off by a signal SW3. An inverter 18A for power generation converts the discharge current of a main battery 16 into a three-phase alternating current in response to the signal SW2 to supply it to the main winding of the generator 20A. The controller 22B judges the start of the engine 26 from the number of revolutions of the engine 26. When the start is completed, the controller 22B permits the operation of the AC/DC converter 30, thereby charging an auxiliary machine battery 36.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.02.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

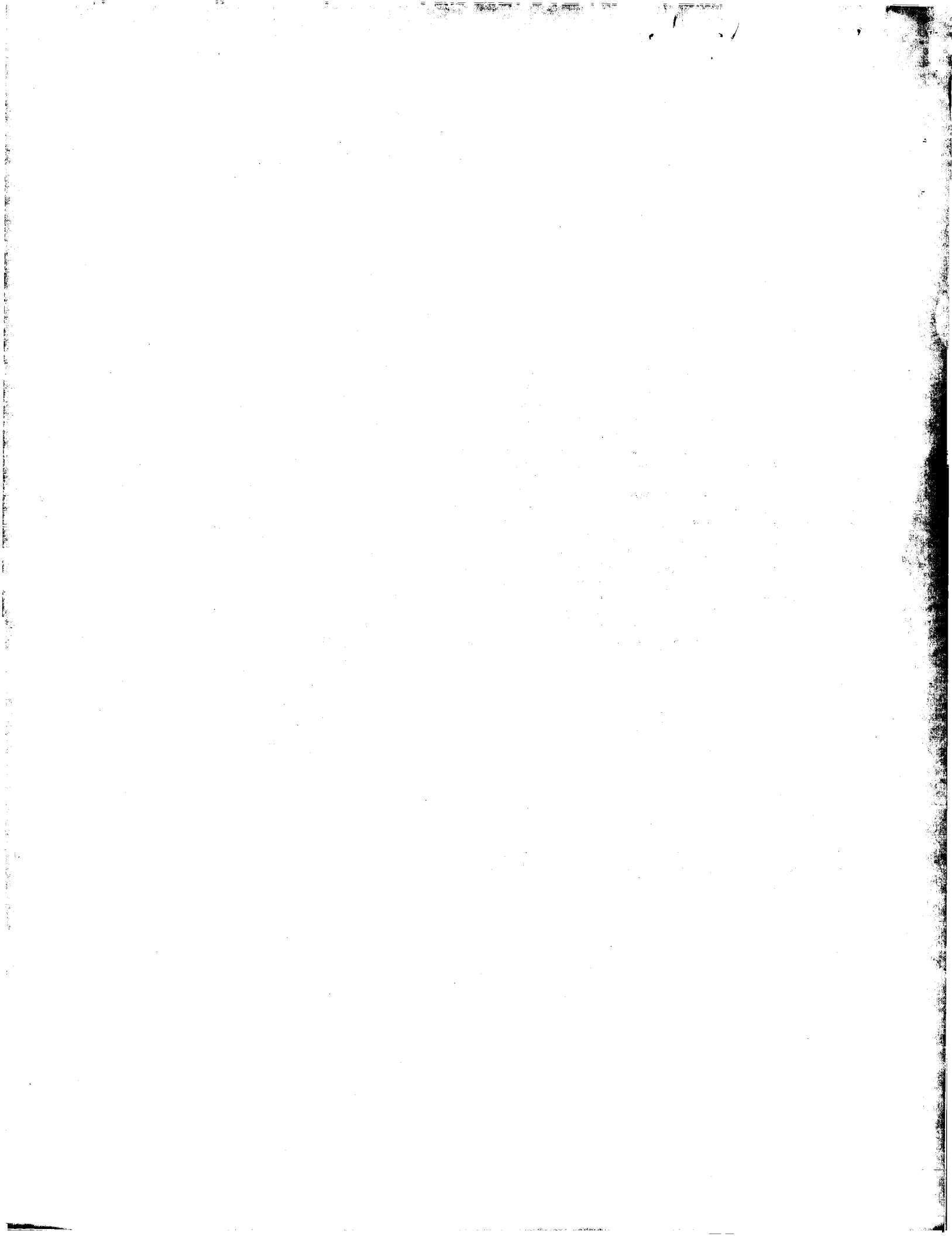
[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

U3-0194-74-A (4)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-289406

(43) 公開日 平成8年(1996)11月1日

(51) Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 0 L 11/12

B 6 0 L 11/12

1/00

1/00

L

9/18

9/18

J

H 0 2 J 7/10

H 0 2 J 7/10

P

7/16

7/16

J

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平7-85401

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

(22) 出願日

平成7年(1995)4月11日

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 社本 純和

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

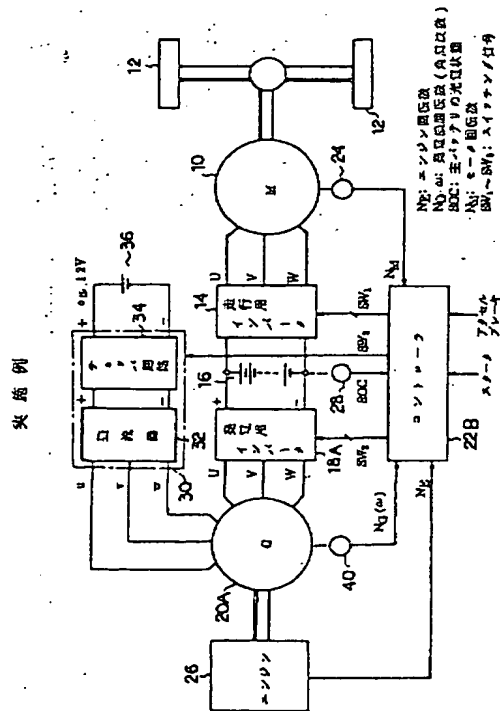
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 シリーズハイブリッド車の補機バッテリー充電装置

(57) 【要約】

【目的】 エンジン側から見た補機バッテリーの充電効率を改善する。エンジンの回転数によらず補機バッテリーを充電可能にする。エンジンの始動性を高める。要求される発電出力が大きい場合にエンジンの負荷を軽減する。

【構成】 エンジン26によって駆動される発電機20Aに主巻線と補機巻線を設ける。主巻線は発電用インバータ18Aを介して主バッテリー16及び車両走行用モータ10に、補機巻線はAC/DCコンバータ30を介して補機バッテリー36にそれぞれ接続する。モータ10を二重巻線構造とする場合に比べエンジン26と補機バッテリー36の間に介在するコンポーネントの個数が少なくなるためエンジン26から見た補機バッテリー36の充電効率が改善される。発電用インバータ18Aを用いて発電機20Aの電流をベクトル制御すると共にスイッチング信号SW3によりAC/DCコンバータ30をON/OFFさせることによりAC/DCコンバータ30の動作を確保し、エンジン26の始動性を高め、状況に応じてエンジン26の負荷を低減することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの出力軸上に設けられ主巻線及び補機巻線を有する回転電機と、
回転電機をエンジンによって回転駆動することにより車両走行用モータの駆動電力及び／又は主バッテリーの充電電力を主巻線にて発生させる発電制御手段と、
回転電機が回転駆動しているときに補機巻線に誘起される電圧を利用して補機バッテリーを充電する補機充電制御手段と、
を備えることを特徴とするシリーズハイブリッド車の補機バッテリー充電装置。

【請求項2】 請求項1記載の補機バッテリー充電装置において、
上記回転電機が、励磁束を提供する永久磁石を有し、
上記補機充電制御手段が、
補機巻線に誘起された電圧を降圧チョッピングすることにより補機バッテリーの充電電圧を発生させる降圧チョッパ回路と、
回転電機の回転数が所定値以下である場合に、降圧チョッパ回路の動作可能電圧以上の電圧が補機巻線に誘起されるよう、主巻線に励磁電流を供給することにより上記励磁束を強調する手段と、
を有することを特徴とするシリーズハイブリッド車の補機バッテリー充電装置。

【請求項3】 請求項1記載の補機バッテリー充電装置において、
発電制御手段が、車両走行用モータの駆動電力及び／又は主バッテリーの充電電力が所定の電力領域にある場合に、補機バッテリーの充電を制限する手段を有することを特徴とするシリーズハイブリッド車の補機バッテリー充電装置。

【請求項4】 エンジンの出力軸上に設けられ主巻線及び補機巻線を有する回転電機と、
回転電機が回転駆動しているときに補機巻線に誘起される電圧を利用して補機バッテリーを充電する補機充電制御手段と、
エンジンを始動させる際、補機バッテリーの充電を制限しながら、主バッテリーから主巻線に電力を供給することにより回転電機をモータとして動作させるエンジン始動手段と、
を備えることを特徴とするシリーズハイブリッド車の補機バッテリー充電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、シリーズハイブリッド車（SHV）に搭載された補機バッテリーを充電する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

(1) SHVの一例構成

SHVは、エンジンの出力により発電機を駆動し、バッテリーの出力と共に発電機の出力を利用して車両走行用のモータを駆動する電気自動車である。図11には、SHVの一例構成が示されている。

【0003】 この図においては、車両走行用モータ10として三相交流モータが使用されている。モータ10の出力軸は駆動輪12に連結されているから、モータ10に駆動電力を供給することにより車両を走行させることができる。この駆動電力は、一方ではインバータ14を介して主バッテリー16から、他方では整流器18及びインバータ14を介して発電機20から、モータ10に供給される。

【0004】 インバータ14は、コントローラ22の制御の下、主バッテリー16の放電出力や整流器18の整流出力を直流から三相交流に変換する。コントローラ22は、回転センサ24により検出されるモータ10の回転数（モータ回転数 N_m ）を参照しながら、アクセルペダルやブレーキペダルの踏込み量に応じスイッチング信号SWを生成し、このスイッチング信号SWにてインバータ14による電力変換動作を制御する。このようにして、モータ10から、アクセルペダルやブレーキペダルの踏込み量に応じた出力が得られる。

【0005】 発電機20はこの図では三相交流発電機であり、エンジン26により回転駆動される。エンジン26により回転駆動されている状態で発電機20の電流I（トルク電流 I_t ）を制御すると、これに応じた電力が発電機20から得られる。この電力は、整流器18により整流された上で、前述のようにモータ10に駆動電力として供給される。さらに、発電機20の発電出力がモータ10の駆動電力に対して余剰している場合は当該剰余分は主バッテリー16の充電に回り、逆に発電機20の発電出力がモータ10の駆動電力に対して不足している場合は当該不足分が主バッテリー16の放電により補われる。

【0006】 コントローラ22は、アクセルペダルやブレーキペダルの踏込み量からみてモータ10に対する要求出力が変化している場合や、SOCセンサ28の出力から見て主バッテリー16の充電状態（SOC）が目標範囲から外れつつあると認められる場合等に、電流Iを変化させることにより発電機20の発電出力を変化させる。その際には、コントローラ22は、エンジン26の回転数（エンジン回転数 N_e ）を検出し、電流Iの制御にフィードバックさせる。すなわち、エンジン26の負荷は発電機20の電流Iにより定まるから、発電出力のみならずエンジン回転数 N_e をも、電流Iにより目標制御することができる。

【0007】 このように、SHVにおいては、従来のエンジン車両やパラレルハイブリッド車（PHV）と異なり、エンジン26が駆動輪12から機械的に切り離されている。従って、エンジン26を高効率領域で一定回転

運転することができるから、燃費やエミッションを改善できる。また、エンジン 26 を搭載しない純粋な電気自動車 (P E V) と異なり、モータ 10 の駆動電力の一部を発電機 20 の発電出力により賄うことができた。また発電機 20 の発電出力をモータ 10 に対する要求出力に応じて変化させることができるから、主バッテリー 16 をより容量が小さい小形のバッテリーとすることができ、また主バッテリー 16 の SOC を所定の目標範囲内、例えば主バッテリー 16 の寿命が長くなるような SOC 領域内に保つことができる。

【0008】(2) バッテリーの充電方法

ところで、SHVに限らず、車両には各種の補機が搭載される。例えば、図 11 に示されるコントローラ 22 等の制御回路や、図示しないワイパ、ランプ等の回路乃至装置を動作させるためには、これらの補機に電源を供給しなければならない。補機への電源供給を実現するためには、車両にそのためのバッテリー (補機バッテリー) を搭載しなければならない。更に、先に例示した SHV を含め、電気自動車には車両走行用モータへの駆動電力供給のため主バッテリーが搭載される。車両走行用モータと車載の補機は著しく相違する電圧・電流で駆動しなければならないのが普通であるから、結局、電気自動車には主バッテリー及び補機バッテリーを共に搭載しなければならない。

【0009】これらのバッテリーは、いずれも、車両外部の電源を利用して充電することができる。主バッテリーに関してはモータからの再生電力も利用でき、搭載に係る車両が SHV である場合にはさらに発電機 20 の発電出力を利用することもできる。一方、補機バッテリーは、同じ車両に搭載されているより大きな容量を有する他のバッテリー、すなわち主バッテリーからの電力を利用して充電することができる。主バッテリーによる補機バッテリーの充電に際しては、主バッテリーの出力を補機バッテリーに適する電圧に変換する DC/DC コンバータを用いてもよいが、DC/DC コンバータの使用は装置構成の肥大・複雑化につながる。

【0010】DC/DC コンバータを用いることなく主バッテリーにより補機バッテリーを充電する装置としては、P E V に関して本願出願人が先に提案した装置がある (特開平 3-78404 号)。図 12 には、その概略が示されている。

【0011】この図においては、車両走行用モータ 10 A として、二組の三相巻線をそのステータ 10 a に配設した三相誘導モータが使用されている。三相巻線のうち U、V、W 各相の巻線はインバータ 14 の出力端に接続されており、u、v、w 各相の巻線は AC/DC コンバータ 30 の入力端に接続されている。これら、U、V、W 各相の巻線と u、v、w 各相の巻線は、3 相トランスを構成するよう、互いに近接して (例えば同一スロット内に) 配設されている。また、AC/DC コンバータ 30

0 は、u、v、w 各相の出力を整流する整流器 32 及び整流器 32 の出力をチョッピングして降圧する降圧チョップ回路 34 から構成されており、降圧チョップ回路 34 の出力は補機バッテリー 36 やこれに接続される図示しない補機に供給されている。

【0012】従って、この図の回路によれば、例えば 12 V 定格の補機バッテリー 36 を充電しまた図示しない補機を駆動する際に、モータ 10 の巻線を利用することができるため、装置構成が小形・簡素で済む。

10 【0013】

【発明が解決しようとする課題】SHV に搭載される補機バッテリーを充電する場合には、図 12 に示される先提案の構成を応用すればよい。図 13 には、図 11 に示される SHV に図 12 に示される構成を適用した場合に得られるシステム構成が示されている。このようなシステム構成とすることにより、小形・簡素な装置にて補機バッテリー 36 を充電することができる。

【0014】しかしながら、このように単純に組み合わせるのみだと、また新たな問題が発生する。第 1 に発生するのは、システム全体でみた場合補機バッテリー 36 の充電効率が低いという問題である。すなわち、エンジン 26 の機械出力のうち実際に補機バッテリー 36 の充電につながるのは、発電機 20 から AC/DC コンバータ 30 に至る多数のコンポーネントにおいて損失とならなかった部分のみである。第 2 に発生する問題は、車両停止時に補機バッテリー 36 を充電するために複雑なモータ制御が必要になるという問題である。すなわち、車両停止時に補機バッテリー 36 を充電する際には、モータ 10 A が回転しないよう U、V、W 各相巻線に通電しなければならない。その方法としては、U、V、W の三相のうち二相のみに通電する方法や、モータ電流ベクトルの成分のうちモータ 10 A にトルクを発生させる成分 (トルク電流成分) を 0 とする方法があるが、これらはいずれもモータ制御の複雑化を招く。

【0015】本発明は、このような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、特開平 3-78404 号の構成を SHV に適用する際にシステム構成にさらに変形を施すことにより、システム全体でみた場合の補機バッテリー充電効率を改善すると共に、車両が停止している場合であっても複雑な制御なしにかつエンジンを停止させることなしに補機バッテリーを充電可能にすることを目的とする。本発明は、さらに、発電機の制御により、構成の肥大複雑化やコストアップを引き起こすことなしにかつ主バッテリーの充電や車両走行用モータの制御に影響を与えることなしに補機バッテリーを充電可能にすることを目的とする。本発明は、また、補機バッテリーの充電動作を所定条件下で制限乃至禁止することにより、エンジンやエンジンにより駆動される発電機の負担を軽減し、エンジンの始動性を改善し、さらに補機バッテリーの充電管理を実現することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明の第1の構成は、エンジンの出力軸上に設けられ主巻線及び補機巻線を有する回転電機と、回転電機をエンジンによって回転駆動することにより車両走行用モータの駆動電力及び／又は主バッテリーの充電電力を主巻線にて発生させる発電制御手段と、回転電機が回転駆動しているときに補機巻線に誘起される電圧を利用して補機バッテリーを充電する補機充電制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0017】本発明の第2の構成は、第1の構成において、上記回転電機が、励磁束を提供する永久磁石を有し、上記補機充電制御手段が、補機巻線に誘起された電圧を降圧チョッピングすることにより補機バッテリーの充電を発生させる降圧チョッパ回路と、回転電機の回転数が所定値以下である場合に、降圧チョッパ回路の動作可能電圧以上の電圧が補機巻線に誘起されるよう、主巻線に励磁電流を供給することにより上記励磁束を強調する手段と、を有することを特徴とする。

【0018】本発明の第3の構成は、第1の構成において、発電制御手段が、車両走行用モータの駆動電力及び／又は主バッテリーの充電電力が所定の大電力領域にある場合に、補機バッテリーの充電を制限する手段を有することを特徴とする。

【0019】本発明の第4の構成は、エンジンの出力軸上に設けられ主巻線及び補機巻線を有する回転電機と、回転電機が回転駆動しているときに補機巻線に誘起された電圧を利用して補機バッテリーを充電する補機充電制御手段と、エンジンを始動させる際、補機バッテリーの充電を制限しながら、主バッテリーから主巻線に電力を供給することにより回転電機をモータとして動作させるエンジン始動手段と、を備えることを特徴とする。

【0020】

【作用】本発明の第1の構成においては、主巻線及び補機巻線を有する回転電機がエンジンの出力軸上に設けられる。車両走行用モータの駆動電力や主バッテリーの充電電力は、この回転電機をエンジンによって回転駆動することにより、すなわち回転電機のうち少なくとも主巻線を発電機として動作させることにより、主巻線から得ることができる。一方、補機バッテリーの充電電力は、回転電機が回転駆動している際に（例えば回転電機がエンジンによって回転駆動されているときに、あるいはエンジンが回転電機により始動乃至アシストされているときに）、補機巻線から得ることができる。従って、本構成においては、補機バッテリーの充電の際エンジンと補機バッテリーの間に介在するコンポーネントが例えば図13の構成に比べ少なくなるため、システム全体でみた場合の補機バッテリー充電効率が改善される。さらに、SHVではエンジンと駆動輪の間に機械的な連結がないから、この構成においては、車両が停止している場合であって

も、複雑な制御なしにかつエンジンを停止させることなくに補機バッテリーを充電できる。

【0021】本発明の第2の構成においては、さらに、上述の回転電機として永久磁石励磁型の回転電機が使用され、また、補機バッテリーの充電の際に降圧チョッピングが実行される。この構成においては、回転電機の回転数が所定値以下である場合に、永久磁石による励磁束を強調するよう、主巻線に励磁電流が供給される。これにより、回転電機の回転数が低くても、降圧チョッパ回路の動作可能電圧以上の電圧が補機巻線に誘起されるから、本構成においては、回転電機の回転数如何によらず補機バッテリーを充電できる。その際、構成の肥大複雑化やコストアップも生ずることがなく、また、併せてトルク電流成分の制御を実行すれば主巻線の発電出力も維持することができる。

【0022】本発明の第3の構成においては、車両走行用モータの駆動電力や主バッテリーの充電電力が所定の大電力領域にある場合に、補機バッテリーの充電が制限される。従って、主巻線に要求されている発電出力と補機バッテリーの充電とが競合している場合に、主巻線の発電出力を優先的に獲得できるから、エンジンや回転電機の負担を増大させずに、主巻線の発電出力を維持できる。さらに、補機バッテリーの充電の制限によって、補機バッテリーが無秩序に充電される事態は生じなくなる。

【0023】本発明の第4の構成においては、主バッテリーから主巻線に電力を供給することにより回転電機をモータとして動作させ、これによりエンジンを始動させる。本構成においては、その際補機バッテリーの充電が制限される。従って、エンジン始動時にエンジンや回転電機の負担を増大させずに始動性を改善できる。さらに、補機バッテリーの充電の制限によって、補機バッテリーが無秩序に充電される事態は生じなくなる。

【0024】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例について図面に基づき説明する。なお、図11～図13に示される従来例及びその変形例と同様の構成には同一の符号を付し説明を省略する。

【0025】図1には、本発明の一実施例に係るSHVのシステム構成が示されている。この実施例においては、U、V、W相巻線（主巻線）及びu、v、w相巻線（補機巻線）を有する二重巻線構造の永久磁石励磁型三相同期発電機が、エンジン26により駆動される発電機20Aとして使用されている。図2に示されるように、発電機20Aのステータ20aには主巻線及び補機巻線が配設されており、ロータ20bには励磁束 ϕ_m を発生させる永久磁石が配設されている。主巻線及び補機巻線は、三相トランスを構成するよう近接して、例えば同一スロット内に、配設される。ただし、本発明においては、ロータの回転により補機巻線に電圧が誘起すれば足りるから、主巻線と補機巻線の近接配置は必須ではな

い。また、主巻線の巻数は n_1 であり、補機巻線の巻数は n_2 である。従って、発電機20Aが角周波数 ω で回

$$V_2 = n_2 \omega \phi_m$$

で表される電圧が誘起される。

【0026】これら2種類の巻線のうち主巻線は、図1に示されるように発電用インバータ18Aに接続されており、発電用インバータ18Aはさらに走行用インバータ14及び主バッテリー16に接続されている。一方で、補機巻線は整流器32及び降圧チョッパ回路34から構成されるAC/DCコンバータ30に接続されており、AC/DCコンバータ30はさらに補機バッテリー36に接続されている。なお、ここにいる走行用インバータは図11及び図13にいうインバータと同様の構成であるため同一の符号14を付しているが、発電用インバータ18Aとの区別のため「走行用」と冠することとする。また、発電用インバータ18Aと走行用インバータ14は同様の構成を有しており、スイッチング信号の供給に応じインバータ(DC/ACコンバータ)として機能する一方で、スイッチング信号のシャットダウンに応じ整流器として機能する。

【0027】コントローラ22Bは、モータ10の出力トルクを制御する機能を有している。すなわち、モータ回転数 N_m を参照しながらアクセル又はブレーキペダルの踏み込み量に応じてスイッチング信号SW1を発生させ、走行用モータ14に供給する。これにより、図11の従来例と同様、モータ10の出力が制御される。

【0028】コントローラ22Bは、さらに、エンジン26を始動させる際に発電機20Aをモータとして動作させる機能を有している。図3に示されるように、コントローラ22Bは、操縦者のスイッチ操作等によってスタータ信号がオンすると(100)、回転センサ40により検出される発電機22Aの回転数(発電機回転数) N_g 又は角周波数 ω を参照しながらかつ所定のトルクマップに従い、モータとして動作する発電機20Aにより

$$T_g^* = \phi_m I_a, I_d = 0$$

の関係となり、突極型発電機である場合には次の式

$$T_g^* = \phi_m I_a - K I_d I_a, (I_d, K, \text{は共に定数})$$

の関係となる。コントローラ22Bは、その結果に基づき発電用インバータ18Aに対しスイッチング信号SW2を与え、発電機20Aを発電機として動作させる。

【0031】コントローラ22Bは、トルク指令値 T_g^* をしきい値 T_{go}^* と比較する(202)。 $T_{go}^* > T_g^*$ が成立している場合、コントローラ22Bは、

$$P_o^* = P_{max}$$

により、AC/DCコンバータ30の出力上限値 P_o^* を制限する(204)。言い換えれば、トルク指令値 T_g^* が十分小さくエンジン26や発電機20Aの負担がさほど大きくないと見なせる場合には、AC/DCコンバータ30の出力に主巻線の発電出力との関係では制限を施さない。逆に、 $T_{go}^* \leq T_g^*$ が成立している場

* 転すると、補機巻線には

【数1】

$$\dots (1)$$

※どの程度のアシストトルクを発生させたらよいかを決定し、その結果に応じてスイッチング信号SW2を発生させる。その際、AC/DCコンバータ30はスイッチング信号SW3により強制的にオフさせておく。発電用インバータ18Aは、スイッチング信号SW2に応じ主バッテリー16の放電電力を三相交流に変換した上で発電機20Aの主巻線に供給する(102)。この結果生じるトルクによってエンジン26がアシストされている状態で、コントローラ22Bは、エンジン回転数 N_e に基づき、エンジン26が始動したか否かを判定する(104)。エンジン26が始動すると、コントローラ22Bは、AC/DCコンバータ30の動作を許可する(106)。

【0029】従って、本実施例においては、図6の上半分(“アシスト側”)に示されるように、発電機20Aによりエンジン26がトルクアシストされている状態では補機巻線側回路がエンジン26の負荷にならないから、常に良好な始動性を得ることができる。

【0030】コントローラ22Bは、その後、発電機20Aの電流制御及びAC/DCコンバータ30の出力制御を実行する。その際、コントローラ22Bは、まず図4に示されるように発電機20Aに対するトルク指令値 T_g^* を演算する(200)。例えば、アクセル又はブレーキペダルの踏み込み量や主バッテリー16のSOCに基づき、発電機20Aに対して要求されている電流 I (電流指令)の励磁電流成分 I_d とトルク電流成分 I_a に分解する。コントローラ22Bは、これらに基づきトルク指令値 T_g^* を演算する。発電機20Aが非突極型発電機である場合には T_g^* と電流指令(I_d, I_a)の関係は次の式

【数2】

$$\dots (2)$$

★ ★ 【数3】

$$\dots (3)$$

☆主巻線の発電出力との関係においてはAC/DCコンバータ30の出力に制限を施す必要はないと判断する。この場合、コントローラ22Bは、AC/DCコンバータ30の装置構成や補機バッテリー36の特性により定まる最大出力 P_{max} に基づき、次の式

【数4】

$$\dots (4)$$

合、コントローラ22Bは、AC/DCコンバータ30の出力に主巻線の発電出力との関係における制限を施す必要があると判断する。すなわち、AC/DCコンバータ30の出力に上限制限を施さなければエンジン26及び発電機20Aに負担が加わり好ましくない、と見なす。この場合、コントローラ22Bは、次の式

【数5】

$$P_o^* = P_{max} \{1 - k (T_o^* - \omega_o^*)\} \quad \dots (5)$$

により、AC/DCコンバータ30の出力上限値 P_o^* を制限する(206)。ステップ204又は206実行後、コントローラ22Bは、決定された出力上限値 P_o^* より小さい出力となるよう、AC/DCコンバータ30に対するスイッチング信号SW3を生成する(208)。

【0032】従って、本実施例においては、図6下半分(“発電側”)のハッチング部分に示されるようにトルク指令値 T_o^* が大きい領域にて、図7のハッチング部分に示されるように出力上限値 P_o^* が制限される結果、エンジン26や発電機20Aの負担を増大させることなく、主バッテリー16の充電電力やモータ10の駆動電力を賄うことが可能になる。さらに、図4に示される出力上限値 P_o^* の制限は、図3に示される始動時制御と併せ、補機バッテリー36の充電に対する制限を提供しているため、本実施例においては、補機バッテリー36の無秩序な充電は生じない。さらに、これらの制御は、AC/DCコンバータ30の回路構成に変更を施すことなく、コントローラ22Bのソフトウェアの変更のみで実現できる。

【0033】コントローラ22Bは、エンジン26が自力運転している間は、図4に示される制御を繰り返し実行する。その間、コントローラ22Bは、図5に示され*

$$\phi' = (\omega_o - \omega) K, \quad (K_o \text{は定数}) \quad \dots (6)$$

により計算され、その次のステップ308において次の式 ※ 【数7】

$$I_a' = \phi' / M \quad (M \text{はインダクタンス定数}) \quad \dots (7)$$

により励磁電流成分 I_a' が I_a' に補正される。

【0035】この補正の結果発電機20A内に生じる励磁束 ϕ は、永久磁石による励磁束 ϕ_m と磁束増加量(すなわち主巻線による励磁束) ϕ' の合計となる。また、磁束増加量 ϕ' は $\omega_o - \omega$ に比例しているから、比例定数 K_o を適宜設定することにより、角周波数 ω の低下による電圧 V_2 の低下を補償しAC/DCコンバータ30の降圧チョッパ回路34を引き続き動作させることが可能になる。降圧チョッパ回路34は一般に安価であるため、これは、装置構成の安価化につながる。

【0036】また、AC/DCコンバータ30の動作を40確保する他の方法としては、巻数 n_2 を多めにする方法もあるが、この方法では、反面で、角周波数 ω が上昇す*

$$T = (\phi_m + \phi') I_a$$

となり、突極型を用いた場合そのトルク T は ☆ ☆ 【数9】

$$T = (\phi_m + \phi') I_a - K_f I_a' I_a \quad \dots (9)$$

となるから、いずれにしてもトルク T が式(2)又は(3)の右辺の値と異なる値になる。

【0038】そこで、続くステップ310においては、コントローラ22Bは、トルク電流成分 I_a の調整によ

$$(\phi_m + \phi') I_a' = \phi_m I_a \quad \dots (10)$$

*のようにAC/DCコンバータ30がオンしているか否か(300)及び回転センサ40により検出される発電機回転数 N_o 又は角周波数 ω が所定の下限值 ω_o を下回っているか否か(302, 304)を監視する。その結果、AC/DCコンバータ30がオンしておりかつ発電機回転数 N_o 又は角周波数 ω が下限値 ω_o を下回っている状態を検出した場合、コントローラ22Bは、発電機20Aに与えるべき電流指令 I を補正する(306~310)。

【0034】ステップ304において比較の対象となる下限値 ω_o は、発電機20Aが発電機として動作しているときに補機巻線に誘起される電圧 $V_2 = n_2 \omega \phi$ (厳密にはこの電圧 V_2 を整流器32により整流した値)が降圧チョッパ回路34の最低動作電圧と等しくなる角周波数 ω に相当している。すなわち、コントローラ22Bは、現在の回転数(N_o 又は ω)にて降圧チョッパ回路34を引き続き動作させることができるか否かを検出するステップである。本実施例においては、ステップ304にて降圧チョッパ回路34を引き続き動作させることができない程エンジン回転数が低下していると判定された場合、続くステップ306において磁束増加量 ϕ' が次の式

【数6】

*ると電圧 V_2 が高くなり、AC/DCコンバータ30の構成部品の耐圧を高めなければならないとかそのリプル低減用コイルを大きくしなければならないといった問題を呈する。本実施例においては、コントローラ22Bのソフトウェアの改善により上述の効果を実現しているから、これら部品コストの上昇や装置の大型化につながる問題は生じない。

【0037】ところで、このように励磁を強める制御を行うのみでは、発電機20Aのトルクが変化してしまう。すなわち、式(2)及び(3)から明らかなように、発電機20Aとして非突極型を用いた場合そのトルク T は

【数8】

$$\dots (8)$$

☆ ☆ 【数9】

$$\dots (9)$$

◇りこの変化を相殺している。すなわち、非突極型の場合には次の式

【数10】

$$\dots (10)$$

を解いて得られる次の式

$$I_a' = \phi_m / (\phi_m + \phi') \cdot I_a \quad \dots (11)$$

により I_a' を求め、突極型の場合には次の式

$$(\phi_m + \phi') I_a' - K_r I_d' I_a' = \phi_m I_a - K_r I_d I_a \quad \dots (12)$$

を解いて得られる次の式

$$I_a' = (\phi_m - K_r I_d) / (\phi_m + \phi' - K_r I_d') \cdot I_a \quad \dots (13)$$

により I_a' を求める。このようにして求めた補正後の電流指令 $I = (I_d', I_a')$ を発電用インバータ 18 A に与えることにより、効率上の若干の変化はあるものの、図 8 及び図 9 に示されるように、主バッテリー 16 やモータ 10 から要求される発電出力を実現することができる。

【0039】 以上のようにして行われる補機バッテリー 36 の充電には、従来にない利点として、充電効率の改善という利点がある。具体的には、図 10 に示されるように、図 13 の構成ではエンジン 26 ~ 補機バッテリー 36 間に多数のコンポーネントが存在しているため充電効率が低かったのに対し、本実施例では少数のコンポーネン

トしか介在しないため充電効率がよくなる。

【0040】 【発明の効果】 以上説明したように、本発明の第 1 の構成によれば、主巻線及び補機巻線を有する回転電機をエンジンの出力軸上に設け、この回転電機をエンジンによって回転駆動することにより車両走行用モータの駆動電力や主バッテリーの充電電力を主巻線から得る一方で、回転電機が回転駆動しているときに補機バッテリーの充電電圧を補機巻線から得るようにしたため、補機バッテリーの充電の際エンジンと補機バッテリーの間に介在するコンポーネントが少なくなる結果システム全体でみた場合の補機バッテリー充電効率が向上する。さらに、SHV ではエンジンと駆動輪の間に機械的な連結がないため、車両が停止している場合であっても、複雑な制御なしにかつエンジンを停止させることなくに補機バッテリーを充電できる。

【0041】 本発明の第 2 の構成によれば、回転電機として永久磁石励磁型の回転電機を使用し補機バッテリーの充電の際に降圧チョッピングを実行する構成において、回転電機の回転数が所定値以下である場合に主巻線に励磁電流を流し永久磁石による励磁束を強調するようにしたため、回転電機の回転数如何によらず降圧チョッパ回路を動作させることができ従って補機バッテリーを充電できる。その際、構成の肥大複雑化やコストアップも生ずることがなく、また、併せてトルク電流成分の制御を実行すれば主巻線の発電出力も維持することができる。

【0042】 本発明の第 3 の構成によれば、車両走行用モータの駆動電力や主バッテリーの充電電力が所定の大電力領域にある場合に補機バッテリーの充電を制限するようにしたため、主巻線の発電出力を優先的に獲得でき、エ

※ンジンや回転電機の負担を増大させずに主巻線の発電出力を維持できる。さらに、補機バッテリーの充電の制限によって、補機バッテリーが無秩序に充電される事態は生じなくなる。

【0043】 本発明の第 4 の構成によれば、主バッテリーから主巻線に電力を供給することにより回転電機をモータとして動作させこれによりエンジンを始動させる際、補機バッテリーの充電を制限するようにしたため、エンジン始動時にエンジンや回転電機の負担を増大させずに始動性を改善できる。さらに、補機バッテリーの充電の制限によって、補機バッテリーが無秩序に充電される事態は生じなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例に係る SHV のシステム構成を示すブロック図である。

【図 2】 この実施例において使用され二重巻線構造を有する永久磁石励磁型三相同期発電機（非突極機）の概略構成を示す図である。

【図 3】 この実施例におけるコントローラの動作のうち、エンジン始動時の AC/DC コンバータ制御に係る制御の流れを示すフローチャートである。

【図 4】 この実施例におけるコントローラの動作のうち、AC/DC コンバータの出力制限動作の流れを示すフローチャートである。

【図 5】 この実施例におけるコントローラの動作のうち、発電機電流の制御の流れを示すフローチャートである。

【図 6】 この実施例において AC/DC コンバータの出力が制限を受けあるいは停止されている領域を示すエンジン回転数対トルク指令値特性図である。

【図 7】 この実施例において AC/DC コンバータの出力指令上限値に施されている制限を示すトルク指令値対出力指令上限値特性図である。

【図 8】 この実施例においてエンジン回転数が十分高い場合に現れる電流ベクトルを (a) 非突極機の場合及び (b) 突極機の場合のそれぞれについて表すベクトル図である。

【図 9】 この実施例においてエンジン回転数が低い場合に現れる電流ベクトルを (a) 非突極機の場合及び (b) 突極機の場合のそれぞれについて表すベクトル図である。

【図 10】 (A) 図 13 に示されるシステム構成にお

ける補機バッテリーの充電効率と (B) この実施例における補機バッテリーの充電効率とを比較するための図である。

【図 11】 一従来例に係る SHV のシステム構成を示すブロック図である。

【図 12】 本願出願人が先に提案している PEV の一例構成を示すブロック図である。

【図 13】 図 11 に示されるシステムを図 12 に示さ*

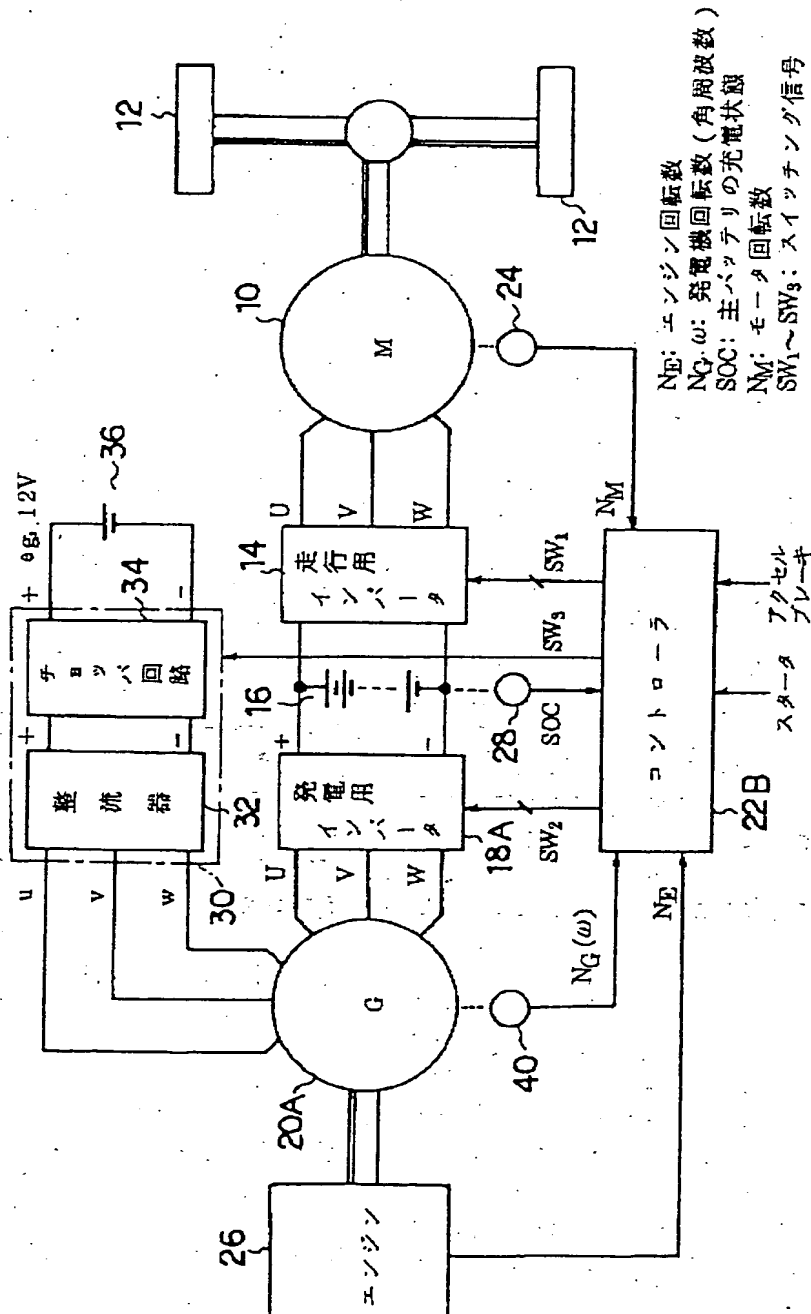
*れるシステムを利用して変形することにより得られる SHV のシステム構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

10 モータ、12 駆動輪、14 走行用インバータ、16 主バッテリー、18A 発電用インバータ、20A 発電機、22B コントローラ、26 エンジン、30 AC/DCコンバータ、32 整流器、34 降圧チョップ回路、36 補機バッテリー。

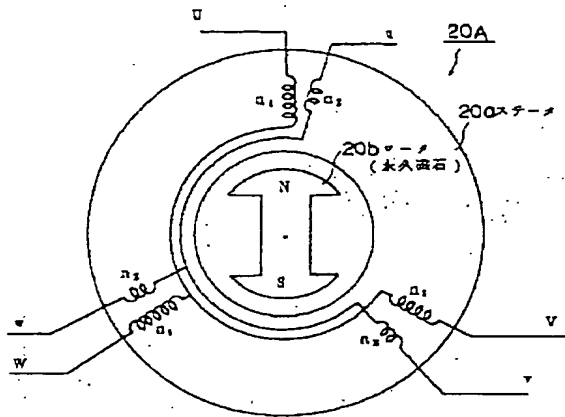
【図 1】

実施例



【図 2】

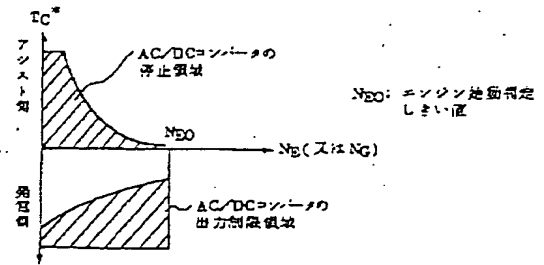
発電機の板状構造（非突極型）



n_1 : 主巻線 (U, V, W) の巻数
 n_2 : 補助巻線 (u, v, w) の巻数

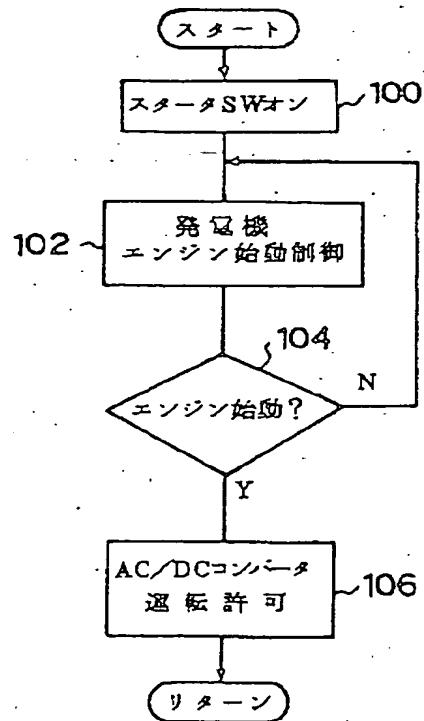
【図 6】

AC/ADコンバータの出力制限領域



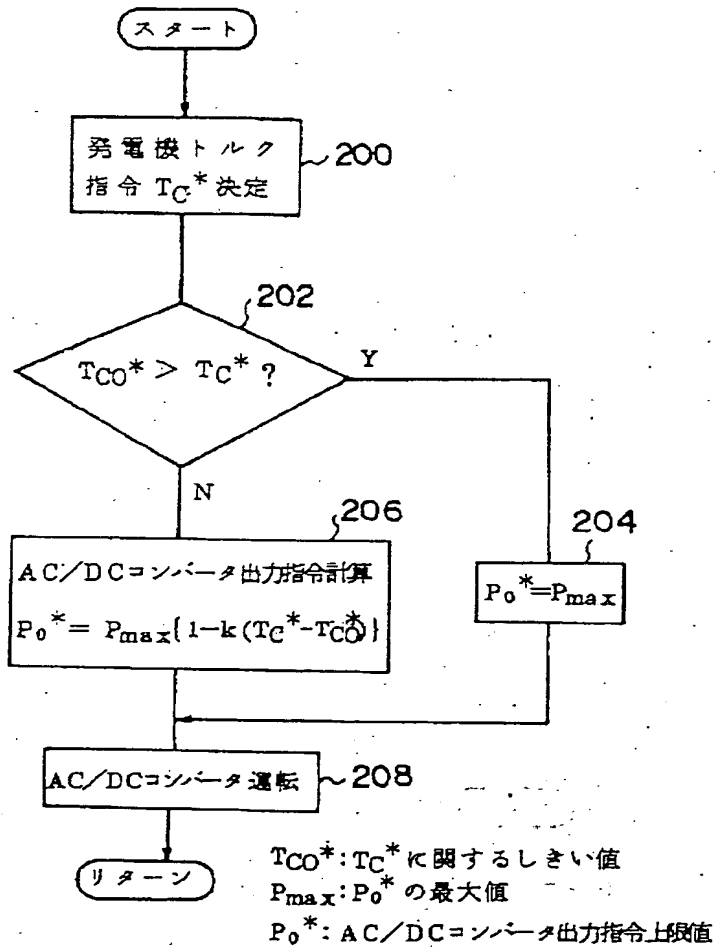
【図 3】

エンジン始動時の AC/DC コンバータ 制御



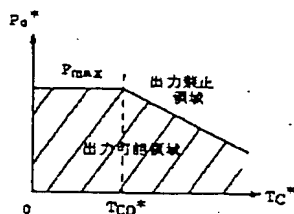
【図4】

AC/DCコンバータ出力制限



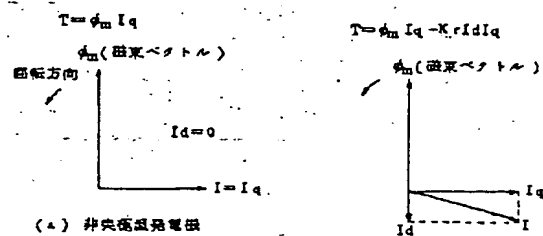
【図7】

AC/DCコンバータ出力指令上限値



【図8】

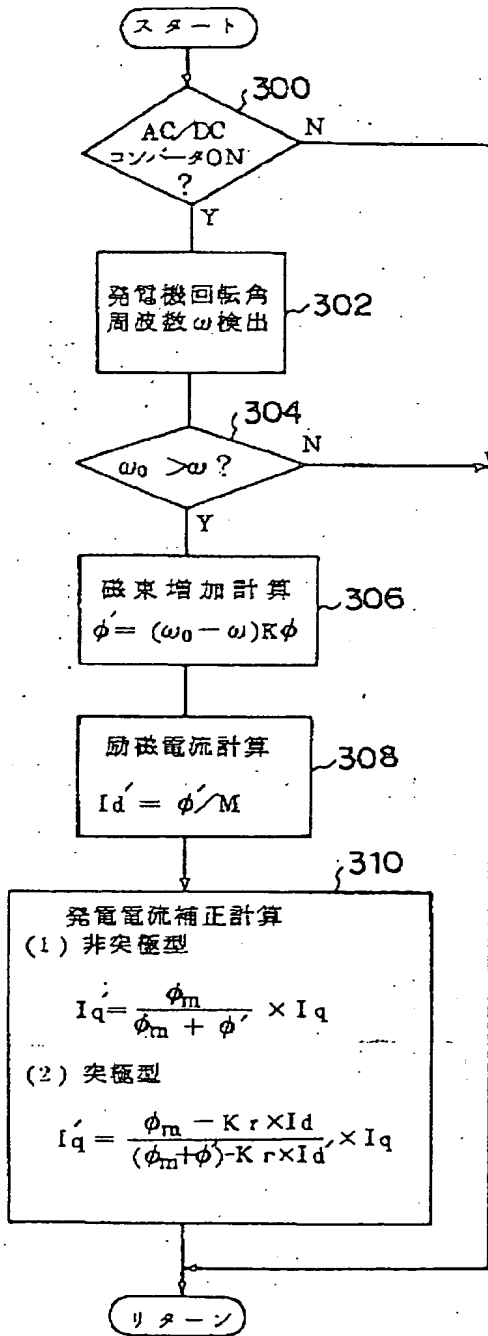
通常時の電流ベクトル



ϕ_m : 永久磁石の励磁
 I_d : 励磁電流
 I_q : トルク電流
 I : 電流
 T : トルク
 K_r : 定数

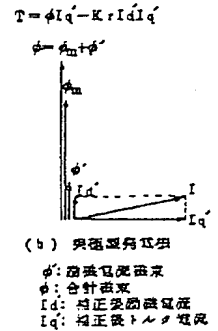
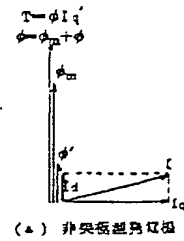
【図5】

発電機電流の制御



【図9】

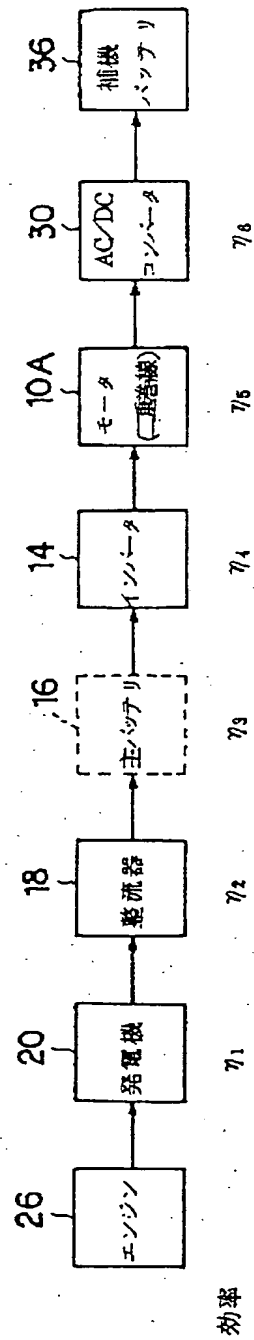
低回転時の電流ベクトル

 ω_0 : 角周波数下限値 $K\phi$: 定数 M : 定数

【図10】

効率の比較

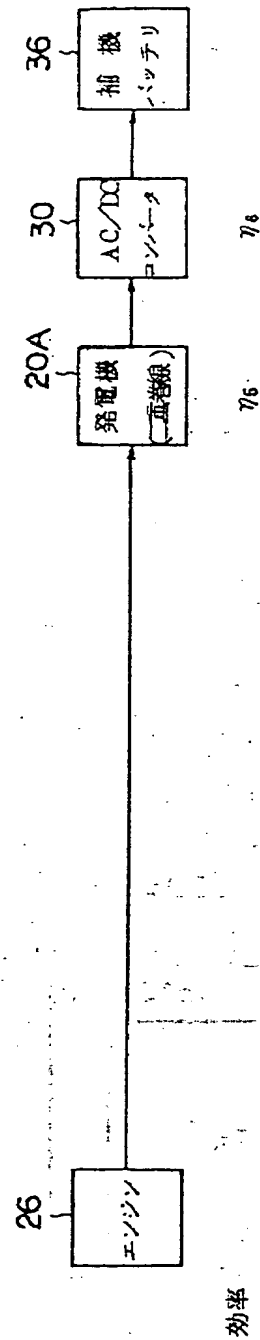
(A) 走行用モータを介した充電



補機バッテリーへの充電効率

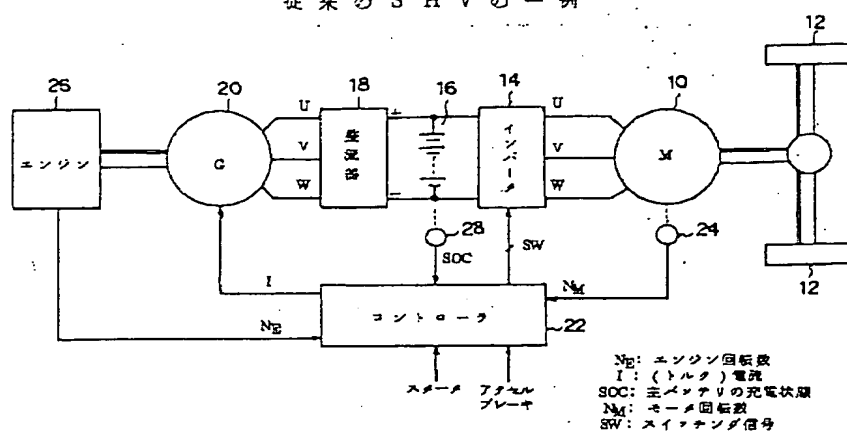
 $\eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5 \eta_6$
 (又は $\eta_1 \eta_2 \eta_4 \eta_5 \eta_6$)

(B) エンジン駆動発電機を介した充電

補機バッテリーへの充電効率: $\eta_5 \eta_6$

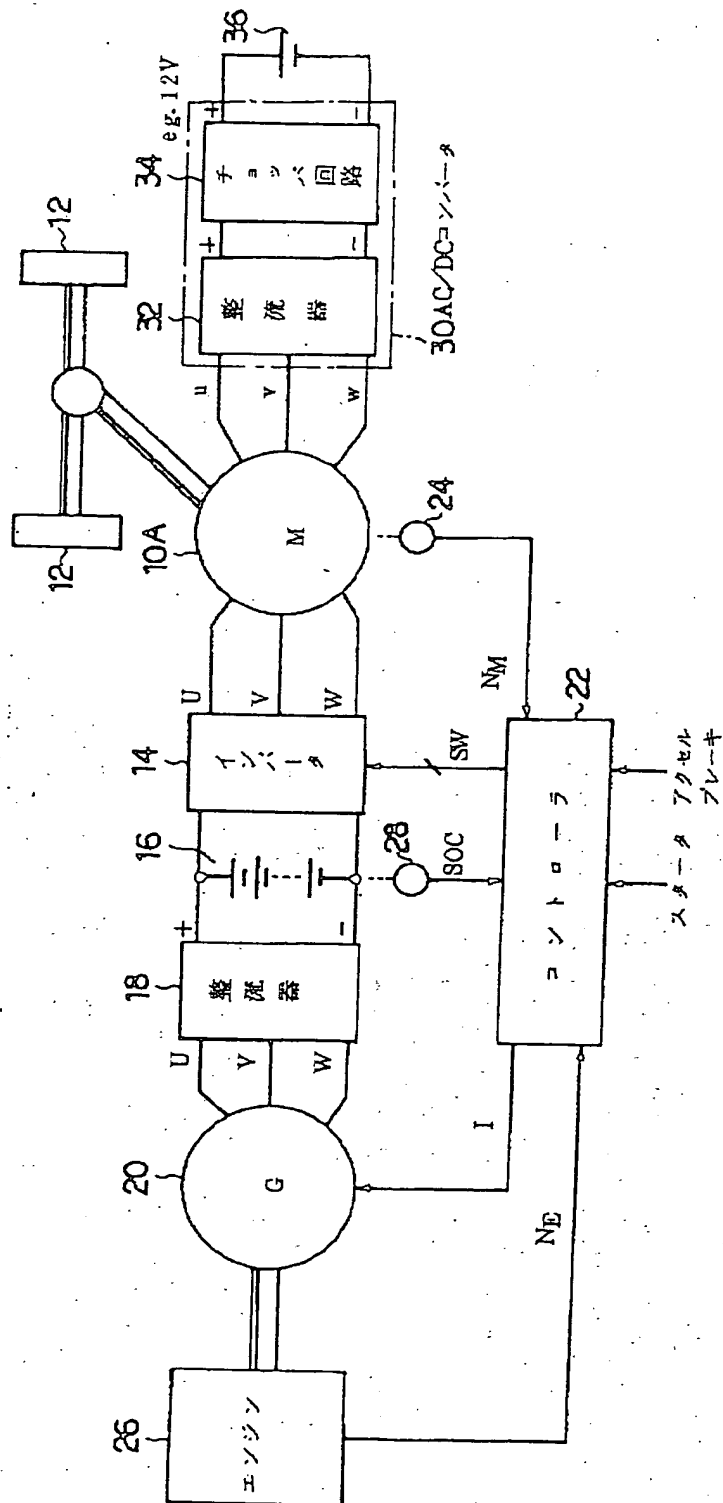
【図11】

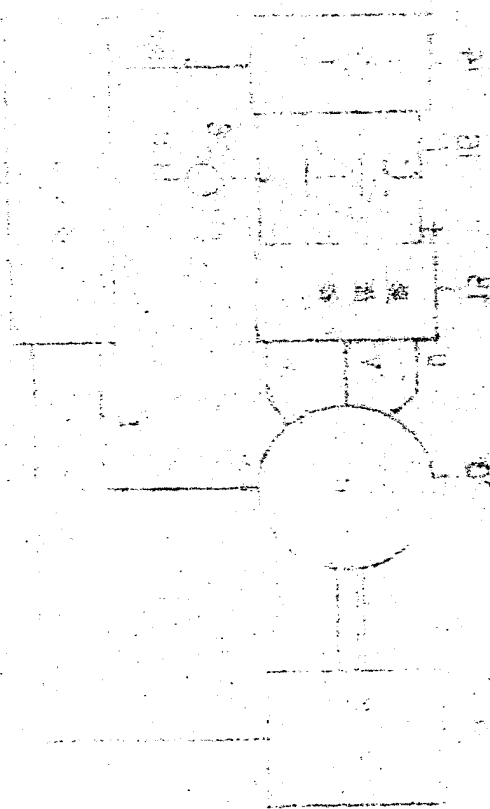
従来のSHVの一例



【図13】

従来技術の変形例





PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-289406

(43)Date of publication of application : 01.11.1996

(51)Int.Cl.

B60L 11/12

B60L 1/00

B60L 9/18

H02J 7/10

H02J 7/16

(21)Application number : 07-085401

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 11.04.1995

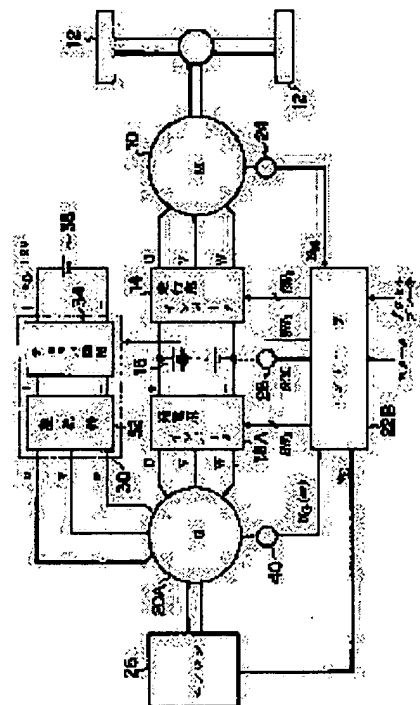
(72)Inventor : SHIYAMOTO SUMIKAZU

(54) AUXILIARY MACHINE BATTERY CHARGING DEVICE FOR SERIES HYBRID VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the charging efficiency of an auxiliary machine battery and also to charge it without stopping an engine or without complicated control by controlling the driving electric power of a motor for the travelling of a vehicle and a main battery by the output of a main winding to charge the auxiliary machine battery by the output of an auxiliary machine winding.

CONSTITUTION: A controller 22B operates a generator 20A as a motor at the time of starting an engine 26. It refers to the number of revolutions of the generator 20A, which is detected by a rotation sensor 40, to determine necessary assist torque and generate a switching signal SW2. An AC/DC converter 30 is turned off by a signal SW3. An inverter 18A for power generation converts the discharge current of a main battery 16 into a three-phase alternating current in response to the signal SW2 to supply it to the main winding of the generator 20A. The controller 22B judges the start of the engine 26 from the number of revolutions of the engine 26. When the start is completed, the controller 22B permits the operation of the AC/DC converter 30, thereby charging an auxiliary machine battery 36.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.02.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

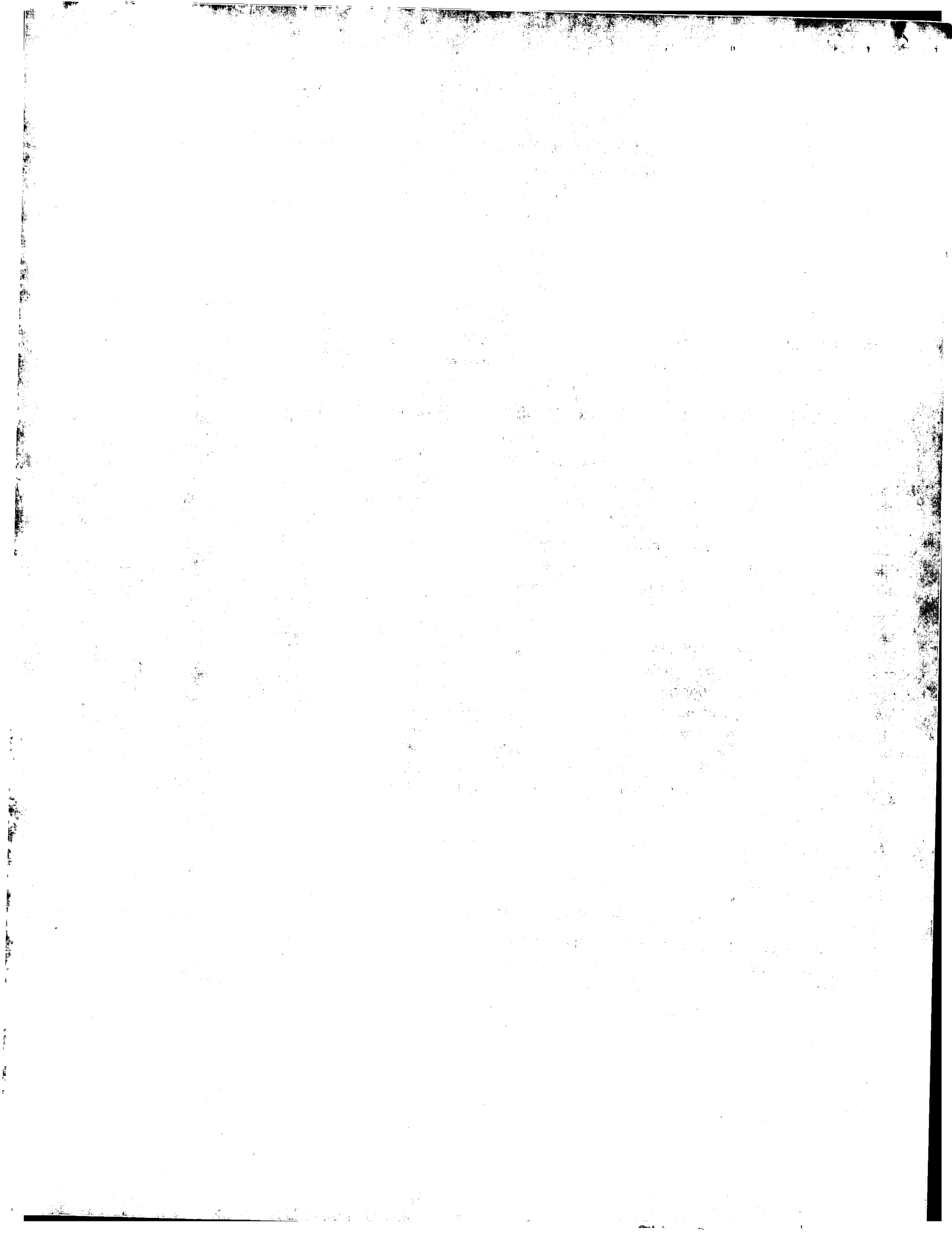
[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

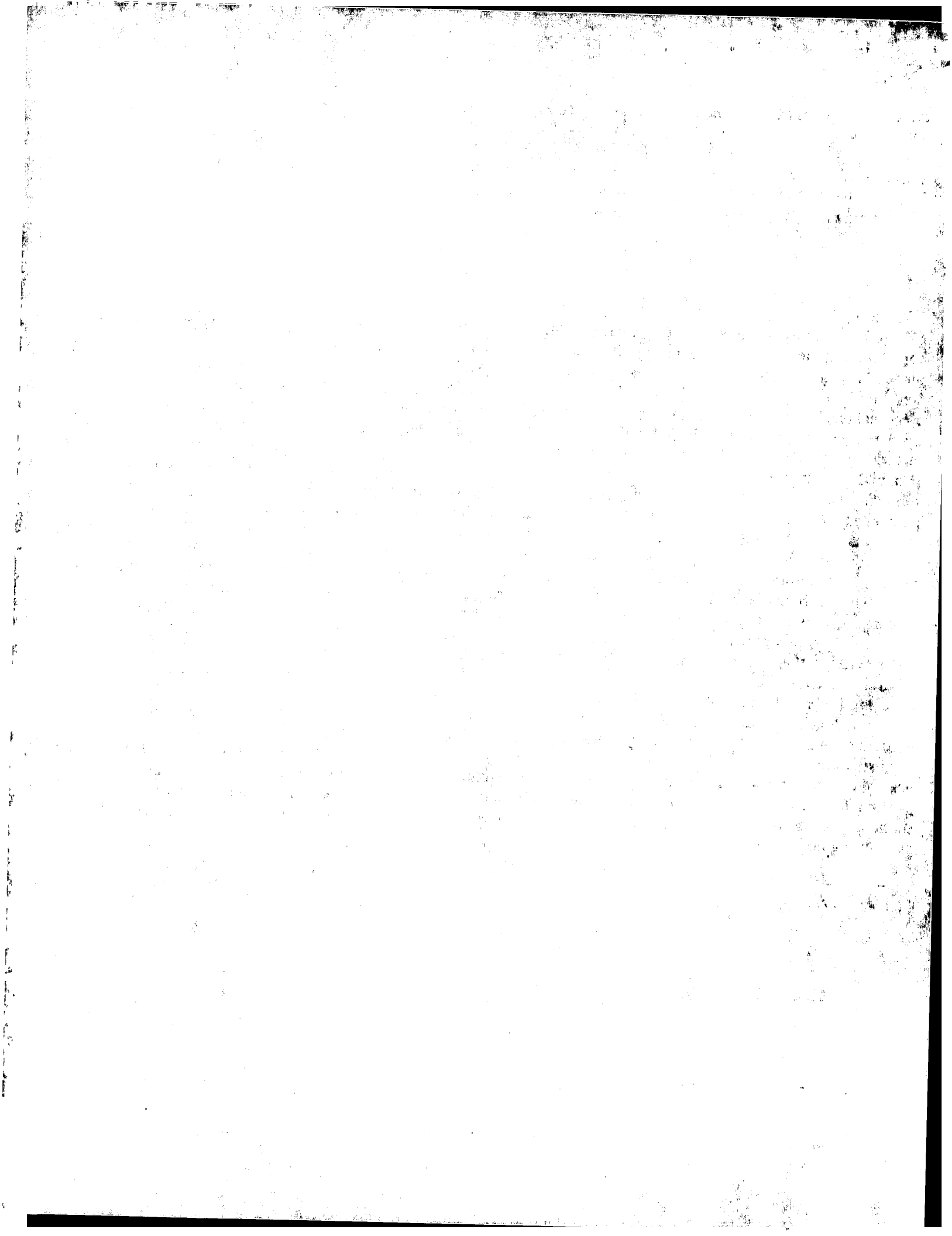
[Claim 1] Auxiliary machinery battery charging equipment of the series hybrid car characterized by providing the following Rotation electrical machinery which is prepared on the output shaft of an engine and has a main winding and an auxiliary machinery coil Power generation control means which generate the drive power of the motor for a vehicles run, and/or the charge power of the main battery in a main winding by carrying out the rotation drive of the rotation electrical machinery with an engine, and auxiliary machinery charge control means which charge an auxiliary machinery battery using the voltage by which induction is carried out to an auxiliary machinery coil while rotation electrical machinery is carrying out the rotation drive

[Claim 2] Auxiliary machinery battery charging equipment according to claim 1 characterized by providing the following The pressure-lowering chopper circuit which the above-mentioned rotation electrical machinery has the permanent magnet which offers an excitation bunch, and the above-mentioned auxiliary machinery charge control means make generate the charge voltage of an auxiliary machinery battery by carrying out pressure-lowering chopping of the voltage by which induction was carried out to the auxiliary machinery coil A means to emphasize the above-mentioned excitation bunch by supplying an exciting current to a main winding so that induction of the voltage more than [which can be operated] voltage of a pressure-lowering chopper circuit may be carried out to an auxiliary machinery coil when the rotational frequency of rotation electrical machinery is below a predetermined value

[Claim 3] Auxiliary machinery battery charging equipment of the series hybrid car characterized by having a means to restrict charge of an auxiliary machinery battery when it sets to auxiliary machinery battery charging equipment according to claim 1 and the drive power of the motor for a vehicles run and/or the charge power of the main battery have power generation control means in a predetermined large power field.

[Claim 4] Auxiliary machinery battery charging equipment of the series hybrid car characterized by providing the following Rotation electrical machinery which is prepared on the output shaft of an engine and has a main winding and an auxiliary machinery coil The auxiliary machinery charge control means which charge an auxiliary machinery battery using the voltage by which induction is carried out to an auxiliary machinery coil while rotation electrical machinery is carrying out the rotation drive, and an engine starting means to operate rotation electrical machinery as a motor by supplying power to a main winding from the main battery while restricting charge of an auxiliary machinery battery, in case an engine is started

[Translation done.]



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the equipment which charges the auxiliary machinery battery carried in the series hybrid car (SHV).

[0002]

[Description of the Prior Art]

(1) Example composition SHV of SHV is an electric vehicle which drives a generator by the output of an engine and drives the motor for a vehicles run with the output of a battery using the output of a generator. Example composition of SHV is shown in drawing 11.

[0003] In this drawing, the three-phase-alternating-current motor is used as a motor 10 for a vehicles run. Since the output shaft of a motor 10 is connected with the driving wheel 12, it can make it run vehicles by supplying drive power to a motor 10. On the other hand, this drive power is supplied to a motor 10 from a generator 20 through a rectifier 18 and an inverter 14 from the main battery 16 through an inverter 14.

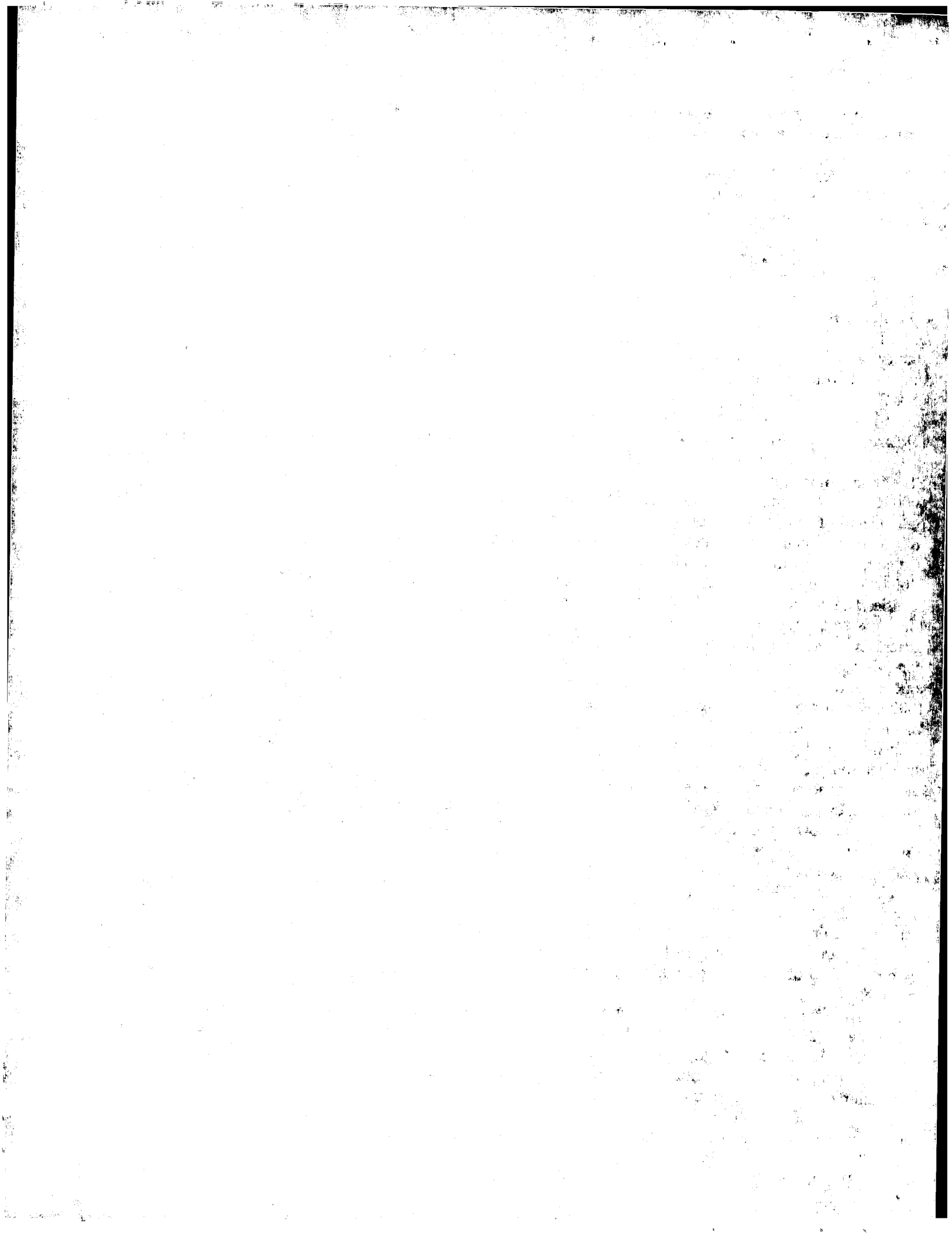
[0004] An inverter 14 changes the electric discharge output of the main battery 16, and the rectification output of a rectifier 18 into the three-phase alternating current from a direct current under control of a controller 22. Referring to the rotational frequency (motor rotational frequency NM) of the motor 10 detected by the rotation sensor 24, a controller 22 generates a switching signal SW according to the amount of trodding of an accelerator pedal or a brake pedal, and controls power conversion operation by the inverter 14 by this switching signal SW. Thus, the output according to the amount of trodding of an accelerator pedal or a brake pedal is obtained from a motor 10.

[0005] A generator 20 is a three-phase-alternating-current generator, and a rotation drive is carried out with an engine 26 in this drawing. If the current I of a generator 20 (torque current Iq) is controlled by the state where the rotation drive is carried out with the engine 26, the power according to this will be obtained from a generator 20. This power is supplied to a motor 10 as drive power as mentioned above, after being rectified by the rectifier 18. Furthermore, when the power generation output of a generator 20 is carrying out the surplus to the drive power of a motor 10, the insufficiency concerned is compensated with a part for the surplus concerned by electric discharge of the main battery 16 when the power generation output of a generator 20 is conversely insufficient for charge of the main battery 16 to the drive power of a motor 10 the surroundings.

[0006] By seeing from the case where the demand output to a motor 10 is changing in view of the amount of trodding of an accelerator pedal or a brake pedal, and the output of the SOC sensor 28, a controller 22 changes the power generation output of a generator 20 by changing Current I, when it is admitted that the charge state (SOC) of the main battery 16 is separating from the target range. In that case, a controller 22 detects the rotational frequency (engine speed NE) of an engine 26, and control of Current I is made to feed it back to it. That is, since the load of an engine 26 becomes settled by the current I of a generator 20, it can carry out target control not only of a power generation output but the engine speed NE by Current I.

[0007] Thus, unlike the conventional engine vehicles or the parallel hybrid car (PHV), in SHV, the engine 26 is mechanically separated from the driving wheel 12. Therefore, since fixed rotation operation of the engine 26 can be carried out in an efficient field, mpg and emission are improvable. Moreover, it differs from the pure electric vehicle (PEV) which does not carry an engine 26. Since a part of drive power of a motor 10 can be provided by the power generation output of a generator 20 and the power generation output of a generator 20 can be changed again according to the demand output to a motor 10 It can maintain in a SOC field where the main battery 16 can be used as a small battery with a more small capacity, and the life of the main battery 16 becomes long predetermined target within the limits about SOC of the main battery 16.

[0008] (2) In the charge method of a battery, and time, various kinds of auxiliary machinery is carried not only in SHV



but in vehicles. For example, in order to operate a circuit or equipments, such as a control circuit of the controller 22 grade shown in drawing 11 , and a wiper which is not illustrated, a lamp, you have to supply a power supply to such auxiliary machinery. In order to realize current supply to auxiliary machinery, you have to carry the battery for it (auxiliary machinery battery) in vehicles. Furthermore, a main battery is carried in an electric vehicle including SHV illustrated previously for the drive electric power supply to the motor for a vehicles run. Since it must usually drive with the voltage and current which is remarkably different, the motor for a vehicles run and mounted auxiliary machinery must carry the main battery and an auxiliary machinery battery in both electric vehicles after all.

[0009] Each can charge these batteries using the power supply of the vehicles exterior. The regeneration power from a motor can also be used about the main battery, and when the vehicles concerning loading are SHV, the power generation output of a generator can also be used further. On the other hand, an auxiliary machinery battery can be charged using the power from the battery, i.e., main battery, of the others which have a big capacity rather than it is carried in the same vehicles. Although the DC to DC converter which changes the output of the main battery into the voltage suitable for an auxiliary machinery battery may be used on the occasion of charge of the auxiliary machinery battery by the main battery, use of a DC to DC converter leads to hypertrophy and complication of an equipment configuration.

[0010] There is equipment which the applicant for this patent proposed previously about PEV as equipment which charges an auxiliary machinery battery with the main battery, without using a DC to DC converter (JP,3-78404,A). The outline is shown in drawing 12 .

[0011] In this drawing, the three phase induction motor which arranged 2 sets of three phase coils in the stator 10a is used as motor 10 for vehicles run A. The coil of W each phase is connected to the outgoing end of an inverter 14 among [U and V] three phase coils, and the coil of u, v, and w each phase is connected to the input edge of the AC/DC converter 30. It approaches mutually and the coil of these U and V, and W each phase and the coil of u, v, and w each phase are arranged so that a three-phase-circuit transformer may be constituted (to for example, inside of the same slot). Moreover, the AC/DC converter 30 consists of pressure-lowering chopper circuits 34 which carry out chopping of the output of the rectifier 32 and rectifier 32 which rectify the output of u, v, and w each phase, and lower the pressure of it, and the output of the pressure-lowering chopper circuit 34 is supplied to the auxiliary machinery which is connected to the auxiliary machinery battery 36 or this and which is not illustrated.

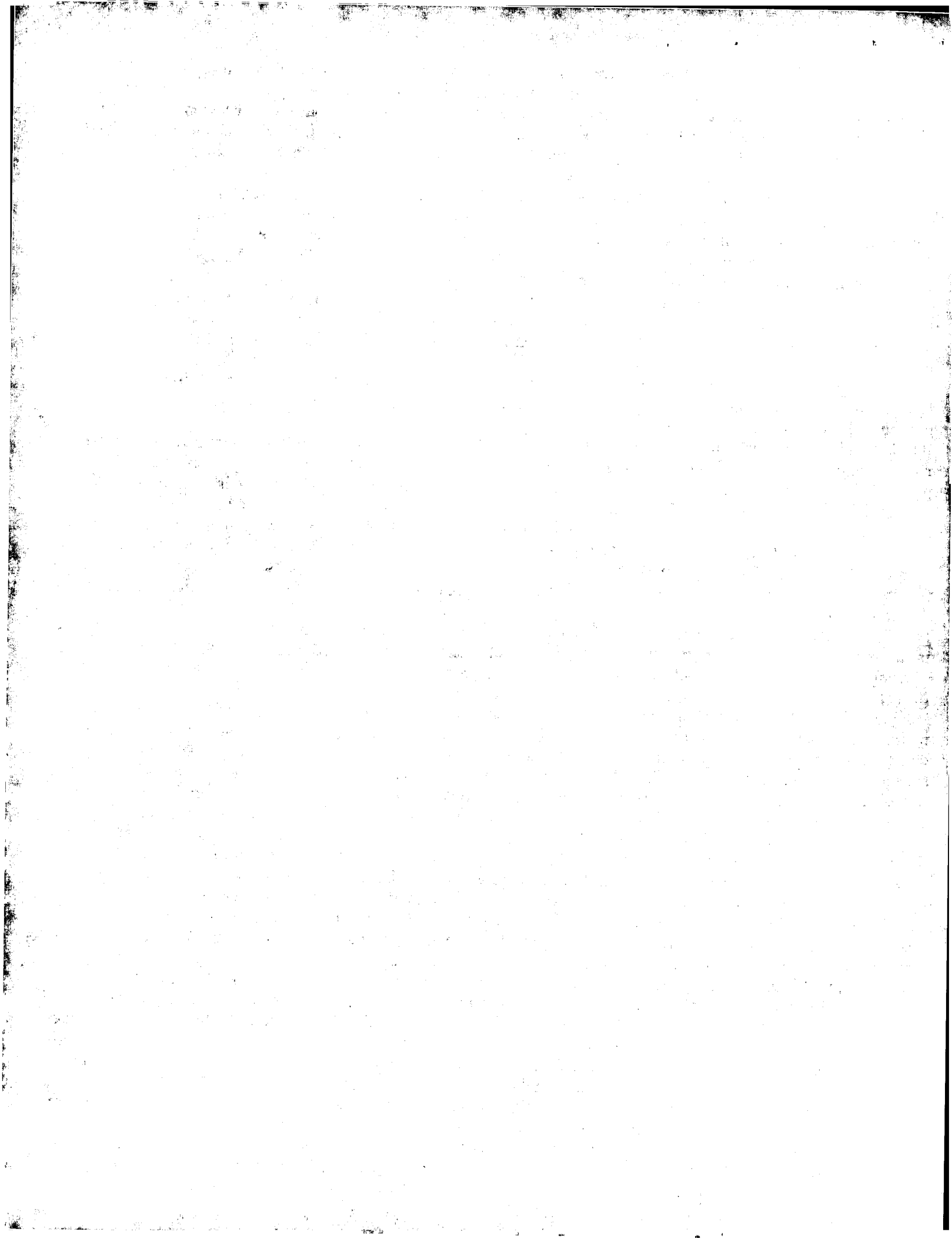
[0012] Therefore, since the coil of a motor 10 can be used in case the auxiliary machinery which charges the auxiliary machinery battery 36 of 12V rating, for example, and is not illustrated again is driven according to the circuit of this drawing, an equipment configuration is small and simple and ends.

[0013].

[Problem(s) to be Solved by the Invention] What is necessary is just to apply the composition of a point proposal shown in drawing 12 , in charging the auxiliary machinery battery carried in SHV. The system configuration obtained when the composition shown in SHV shown in drawing 11 at drawing 12 is applied to drawing 13 is shown. By considering as such a system configuration, the auxiliary machinery battery 36 can be charged with small and simple equipment.

[0014] However, if it is only combining simply in this way, a new problem will occur. When generating in the 1st is seen by the whole system, the charging efficiency of the auxiliary machinery battery 36 is a problem of a low. That is, only the portion which was not lost in many components from the generator 20 to the AC/DC converter 30 actually leads to charge of the auxiliary machinery battery 36 among the mechanical outputs of an engine 26. The problem generated in the 2nd is a problem that complicated motor control is needed, in order to charge the auxiliary machinery battery 36 at the time of a vehicles halt. That is, in case the auxiliary machinery battery 36 is charged at the time of a vehicles halt, you have to energize to U, V, and W each phase winding so that motor 10A may not rotate. As the method, among the method of energizing only to a two phase among the three phases of U, V, and W, and the component of a motor current phasor, although there is the method of setting to 0 the component (torque current component) which makes motor 10A generate torque, each of these causes complication of motor control.

[0015] this invention aims at enabling charge of an auxiliary machinery battery, without stopping an engine without complicated control, even if it is the case where vehicles have stopped, while improving the auxiliary machinery battery charging efficiency at the time of seeing by the whole system by deforming into a system configuration further, in case it makes solving such a trouble as a technical problem and the composition of JP,3-78404,A is applied to SHV. this invention aims at enabling charge of an auxiliary machinery battery by control of a generator further, without [without it causes hypertrophy complication and cost rise of composition, and] affecting charge of the main battery, and control of the motor for a vehicles run. By restricting or forbidding charge operation of an auxiliary machinery battery under predetermined conditions, this invention mitigates the burden of the generator driven with an engine or an engine, improves the startability of an engine, and aims at realizing charge management of an auxiliary machinery battery further again.



[0016]

[Means for Solving the Problem] In order to attain such a purpose, the 1st composition of this invention The rotation electrical machinery which is prepared on the output shaft of an engine and has a main winding and an auxiliary machinery coil, The power generation control means which generate the drive power of the motor for a vehicles run, and/or the charge power of the main battery in a main winding by carrying out the rotation drive of the rotation electrical machinery with an engine, While rotation electrical machinery is carrying out the rotation drive, it is characterized by having the auxiliary machinery charge control means which charge an auxiliary machinery battery using the voltage by which induction is carried out to an auxiliary machinery coil.

[0017] In the 1st composition, as for the 2nd composition of this invention, the above-mentioned rotation electrical machinery has the permanent magnet which offers an excitation bunch. The pressure-lowering chopper circuit which generates charge of an auxiliary machinery battery when the above-mentioned auxiliary machinery charge control means carry out pressure-lowering chopping of the voltage by which induction was carried out to the auxiliary machinery coil, When the rotational frequency of rotation electrical machinery is below a predetermined value, it is characterized by having a means to emphasize the above-mentioned excitation bunch by supplying an exciting current to a main winding so that induction of the voltage more than [which can be operated] voltage of a pressure-lowering chopper circuit may be carried out to an auxiliary machinery coil.

[0018] The 3rd composition of this invention is characterized by having a means to restrict charge of an auxiliary machinery battery, when it sets in the 1st composition and the drive power of the motor for a vehicles run and/or the charge power of the main battery have power generation control means in a predetermined large power field.

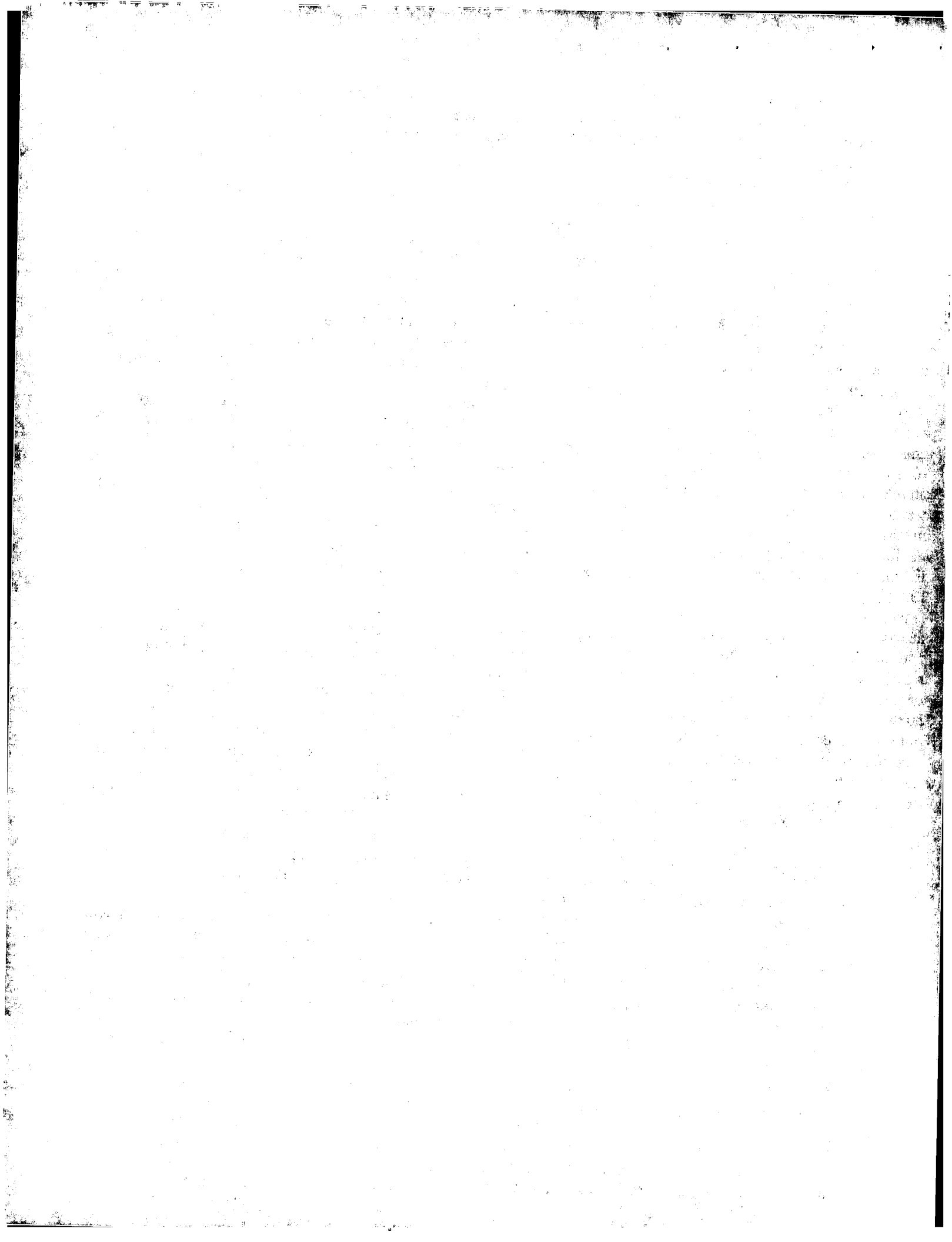
[0019] The rotation electrical machinery which the 4th composition of this invention is prepared on the output shaft of an engine, and has a main winding and an auxiliary machinery coil, The auxiliary machinery charge control means which charge an auxiliary machinery battery using the voltage by which induction was carried out to the auxiliary machinery coil while rotation electrical machinery was carrying out the rotation drive, It is characterized by having an engine starting means to operate rotation electrical machinery as a motor by supplying power to a main winding from the main battery, restricting charge of an auxiliary machinery battery, in case an engine is started.

[0020]

[Function] In the 1st composition of this invention, the rotation electrical machinery which has a main winding and an auxiliary machinery coil is prepared on the output shaft of an engine. The drive power of the motor for a vehicles run and the charge power of the main battery can be obtained from a main winding carrying out the rotation drive of this rotation electrical machinery with an engine, i.e., by operating a main winding as a generator at least among rotation electrical machinery. On the other hand, the charge power of an auxiliary machinery battery can be obtained from an auxiliary machinery coil at for example, when [when the rotation drive of the rotation electrical machinery is carried out with the engine, or when the engine is put into operation or assisted by rotation electrical machinery], when rotation electrical machinery is carrying out the rotation drive. Therefore, in this composition, since the component which intervenes between an engine and an auxiliary machinery battery in the case of charge of an auxiliary machinery battery decreases compared with the composition of drawing 13 , the auxiliary machinery battery charging efficiency at the time of seeing by the whole system is improved. Furthermore, an auxiliary machinery battery can be charged in SHV, without stopping an engine without complicated control, even if it is the case where vehicles have stopped, in this composition, since there is no mechanical connection between an engine and a driving wheel.

[0021] In the 2nd composition of this invention, permanent-magnet-excitation type rotation electrical machinery is used as further above-mentioned rotation electrical machinery, and in case it is charge of an auxiliary machinery battery, pressure-lowering chopping is performed. In this composition, when the rotational frequency of rotation electrical machinery is below a predetermined value, an exciting current is supplied to a main winding so that the excitation bunch by the permanent magnet may be emphasized. since induction of the voltage more than [which can be operated] voltage of a pressure-lowering chopper circuit is carried out to an auxiliary machinery coil by this even if the rotational frequency of rotation electrical machinery is low -- this composition -- setting -- the rotational frequency of rotation electrical machinery -- it is not based on how but an auxiliary machinery battery can be charged In that case, if control of a torque current component is produced hypertrophy complication and cost rise of composition and performed collectively, the power generation output of a main winding is also maintainable.

[0022] In the 3rd composition of this invention, when the drive power of the motor for a vehicles run and the charge power of the main battery are in a predetermined large power field, charge of an auxiliary machinery battery is restricted. Therefore, when the power generation output demanded of the main winding and charge of an auxiliary machinery battery are competing, since the power generation output of a main winding can be gained preferentially, the power generation output of a main winding can be maintained, without increasing the burden of an engine or rotation electrical machinery. It stops furthermore, producing the situation where an auxiliary machinery battery is charged



disorderly, by limit of charge of an auxiliary machinery battery.

[0023] In the 4th composition of this invention, by supplying power to a main winding from the main battery, rotation electrical machinery is operated as a motor and, thereby, an engine is started. In this composition, charge of an auxiliary machinery battery is restricted in that case. Therefore, startability can be improved, without increasing the burden of an engine or rotation electrical machinery at the time of engine starting. It stops furthermore, producing the situation where an auxiliary machinery battery is charged disorderly, by limit of charge of an auxiliary machinery battery.

[0024]

[Example] Hereafter, the suitable example of this invention is explained based on a drawing. In addition, the same sign is given to the same composition as the conventional example shown in drawing 11 - drawing 13, and its modification, and explanation is omitted.

[0025] The system configuration of SHV concerning one example of this invention is shown in drawing 1. In this example, the permanent-magnet-excitation type three phase synchronous generator of double-winding structure which has U, V, W phase winding (main winding) and u and v, and w phase winding (auxiliary machinery coil) is used as generator 20A driven with an engine 26. As shown in drawing 2, the main winding and the auxiliary machinery coil are arranged in stator 20a of generator 20A, and the permanent magnet made to generate excitation bunch ϕ_{im} is arranged in Rota 20b. A main winding and an auxiliary machinery coil approach so that a three phase transformer may be constituted, for example, they are arranged in the same slot. However, in this invention, if voltage carries out induction to an auxiliary machinery coil by rotation of Rota, since it is sufficient, contiguity arrangement of a main winding and an auxiliary machinery coil is not indispensable. Moreover, the number of turns of a main winding are n_1 , and the number of turns of an auxiliary machinery coil are n_2 . Therefore, when generator 20A rotates with angular frequency ω , in an auxiliary machinery coil, it is [Equation 1].

$V_2 = n_2 \omega \phi_{im} \quad \text{-- (1)}$

It comes out and induction of the voltage expressed is carried out.

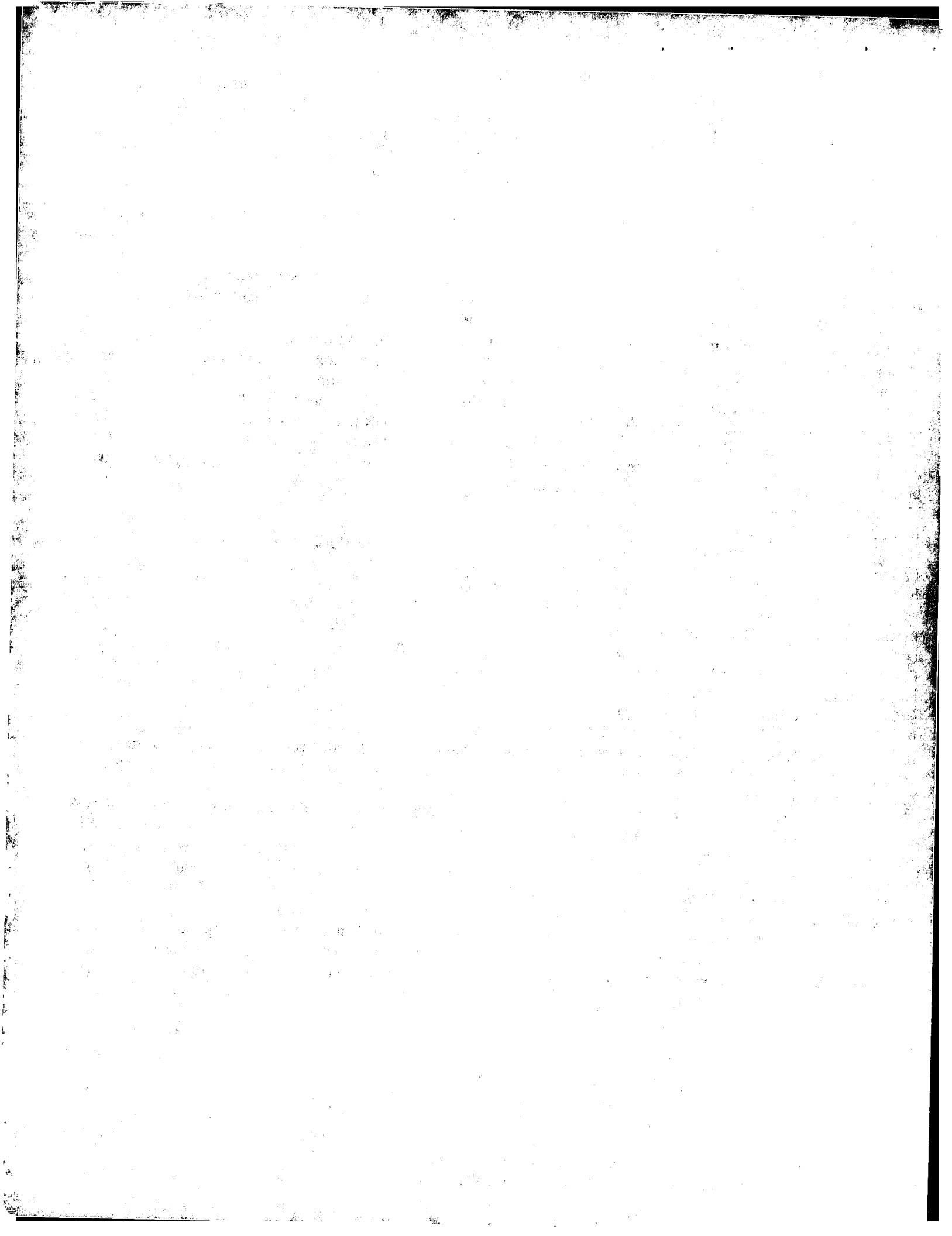
[0026] Among these two kinds of coils, the main winding is connected to inverter 18A for power generation, as shown in drawing 1, and inverter 18A for power generation is further connected to the inverter 14 for a run, and the main battery 16. On the other hand, the auxiliary machinery coil is connected to the AC/DC converter 30 which consists of a rectifier 32 and a pressure-lowering chopper circuit 34, and the AC/DC converter 30 is further connected to the auxiliary machinery battery 36. In addition, although the inverter for a run said here attaches the same sign 14 since it is the same composition as the inverter said to drawing 11 and drawing 13, it decides that "the object for a run" is entitled for distinction with inverter 18A for power generation. Moreover, inverter 18A for power generation and the inverter 14 for a run have the same composition, and while they function as an inverter (DC/AC converter) according to supply of a switching signal, they function as a rectifier according to the shutdown of a switching signal.

[0027] Controller 22B has the function which controls the output torque of a motor 10. That is, a switching signal SW1 is generated according to the amount of trodding of an accelerator or a brake pedal, referring to the motor rotational frequency NM, and the motor 14 for a run is supplied. Thereby, the output of a motor 10 is controlled like the conventional example of drawing 11.

[0028] Further, in case controller 22B starts an engine 26, it has the function to operate generator 20A as a motor. As shown in drawing 3, controller 22B If a starter signal turns on by switch operation of a pilot etc. (100) A predetermined torque map is followed referring to the rotational frequency (generator rotational frequency) NG or angular frequency ω of generator 22A detected by the rotation sensor 40. It determines what assistant torque should be generated by generator 20A which operates as a motor, and a switching signal SW2 is generated according to the result. The AC/DC converter 30 is made to turn off compulsorily according to a switching signal SW3 in that case. Inverter 18A for power generation is supplied to the main winding of generator 20A, after changing the electric discharge power of the main battery 16 into the three-phase alternating current according to a switching signal SW2 (102). It judges whether as for controller 22B, in the state where the engine 26 is assisted, the engine 26 started based on the engine speed NE by the torque produced as a result (104). If an engine 26 starts, controller 22B will permit operation of the AC/DC converter 30 (106).

[0029] Therefore, in this example, as shown in the upper half ("assistance side") of drawing 6, since an auxiliary machinery coil side circuit does not become the load of an engine 26, always good startability can be obtained in the state where the torque assistance of the engine 26 is carried out by generator 20A.

[0030] Controller 22B performs current control of generator 20A, and the output control of the AC/DC converter 30 after that. In that case, controller 22B calculates torque instruction value T_c^* to generator 20A, as first shown in drawing 4 (200). For example, it decomposes into the exciting-current component I_d and the torque current component I_q of the current I (current instructions) demanded from generator 20A based on SOC of the amount of trodding of an accelerator or a brake pedal, or the main battery 16. Controller 22B calculates torque instruction value T_c^* based on



these. The relation of Tc^* and current instructions (I_d , I_q) when generator 20A is a non-salient pole type generator is the following formula [several 2].

$$Tc^* = \phi_m I_q, I_d = 0 \quad \text{-- (2)}$$

When it becomes ***** and is a salient pole type generator, it is the following formula [several 3].

$$Tc^* = \phi_m I_q - K_r I_d \quad (\text{both } I_d \text{ and } K_r \text{ are a constant}) \quad \text{-- (3)}$$

It becomes *****. Controller 22B gives a switching signal SW2 to inverter 18A for power generation based on the result, and operates generator 20A as a generator.

[0031] Controller 22B compares torque instruction value Tc^* with threshold $Tc0^*$ (202). When $Tc0^* > Tc^*$ is materialized, controller 22B is judged [that it is not necessary to restrict to the output of the AC/DC converter 30 in a relation with the power generation output of a main winding, and]. In this case, controller 22B is based on the maximum output P_{max} which becomes settled with the equipment configuration of the AC/DC converter 30, or the property of the auxiliary machinery battery 36, and is the following formula [several 4].

$$P0^* = P_{max} \quad \text{-- (4)}$$

It is alike and output upper-limit $P0^*$ of the AC/DC converter 30 is restricted more (204). When in other words torque instruction value Tc^* can consider that it is sufficiently small and the burden of an engine 26 or generator 20A is not so large, by the relation with the power generation output of a main winding, it does not restrict to the output of the AC/DC converter 30. On the contrary, when $Tc0^* \leq Tc^*$ is materialized, it is judged that controller 22B needs to perform the limit in a relation with the power generation output of a main winding to the output of the AC/DC converter 30. That is, if an upper limit limit is not performed to the output of the AC/DC converter 30, a burden joins an engine 26 and generator 20A, and it is considered that it is not desirable. In this case, controller 22B is the following formula [several 5].

$$P0^* = P_{max} \{1 - k (Tc^* - Tc0^*)\} \quad \text{-- (5)}$$

It is alike and output upper-limit $P0^*$ of the AC/DC converter 30 is restricted more (206). After Step 204 or 206 execution, controller 22B generates the switching signal SW3 over the AC/DC converter 30 so that it may become an output smaller than determined output upper-limit $P0^*$ (208).

[0032] Therefore, in this example, it becomes possible to provide the charge power of the main battery 16, and the drive power of a motor 10, without increasing the burden of an engine 26 or generator 20A, as a result of restricting output upper-limit $P0^*$ as are shown in the hatching portion in the lower half of drawing 6 "power generation side", and torque instruction value Tc^* is shown to the hatching portion of drawing 7 by the large field. Furthermore, since the limit of output upper-limit $P0^*$ shown in drawing 4 is combined with control at the time of starting shown in drawing 3 and the limit to charge of the auxiliary machinery battery 36 is offered, in this example, disorderly charge of the auxiliary machinery battery 36 is not produced. Furthermore, these control can be realized only by change of the software of controller 22B, without changing into the circuitry of the AC/DC converter 30.

[0033] Controller 22B repeats and performs control shown in drawing 4, while the engine 26 is carrying out own strength operation. a ***** [that the AC/DC converter 30 turns on as controller 22B is shown in drawing 5 in the meantime] (300) -- and the generator rotational frequency ω_g detected by the rotation sensor 40 or angular frequency ω supervises whether it is less than the predetermined lower limit ω_0 (302, 304) Consequently, when the state where the AC/DC converter 30 turns on and the generator rotational frequency ω_g or angular frequency ω is less than the lower limit ω_0 is detected, controller 22B amends the current instructions I which should be given to generator 20A (306-310).

[0034] The lower limit ω_0 set as the comparative object in Step 304 is equivalent to the angular frequency ω to which voltage $V_2 = n_2 \omega \phi_m$ (value which rectified this voltage V_2 with the rectifier 32 strictly) by which induction is carried out to an auxiliary machinery coil becomes equal to the minimum operating voltage of the pressure-lowering chopper circuit 34, while generator 20A is operating as a generator. That is, controller 22B is a step which detects whether the pressure-lowering chopper circuit 34 can be succeedingly operated at the present rotational frequency (ω_g or ω). It sets to Step 306 which continues when it is judged with the engine speed falling in this example so that the pressure-lowering chopper circuit 34 could not be succeedingly operated at Step 304, and magnetic-flux augend ϕ_i' is the following formula [several 6].

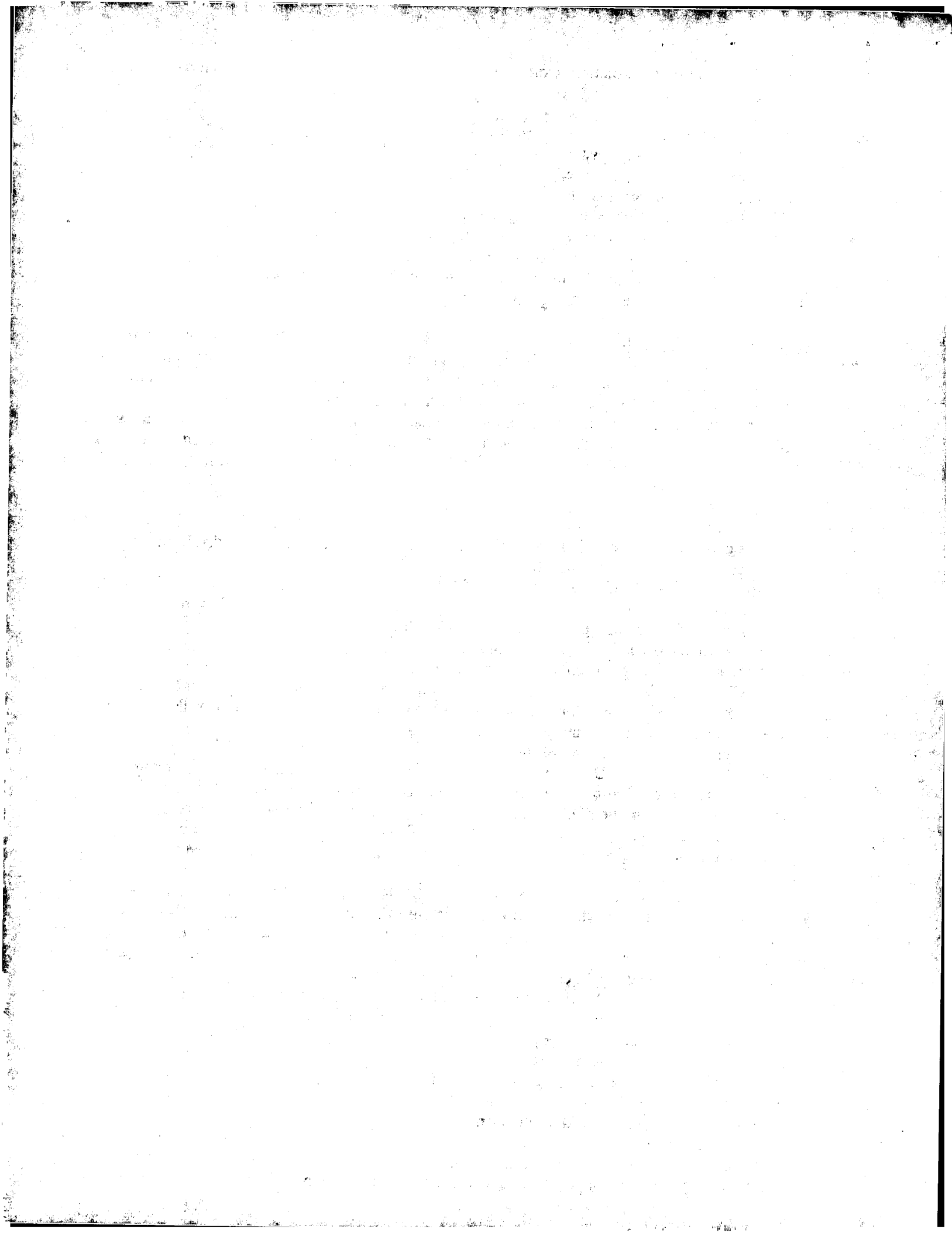
$$\phi_i' = (\omega_0 - \omega) K_{\phi} \quad (K_{\phi} \text{ is a constant}) \quad \text{-- (6)}$$

It is alike, is calculated more, it sets to the following step 308, and is the following formula [several 7].

$$I_d' = \phi_i' / M \quad (M \text{ is an inductance constant}) \quad \text{-- (7)}$$

It is alike and the exciting-current component I_d is amended more by I_d' .

[0035] The excitation bunch ϕ_i produced in generator 20A as a result of this amendment serves as excitation bunch ϕ_m by the permanent magnet, and the sum total of magnetic-flux augend (namely, excitation bunch by main winding) ϕ_i' . Moreover, it becomes possible for magnetic-flux augend ϕ_i' to compensate the fall of the voltage V_2 by the fall of



angular frequency ω by setting up proportionality-constant K_{ϕ} suitably, since it is proportional to ω_0 - ω , and to operate successfully the pressure-lowering chopper circuit 34 of the AC/DC converter 30. Since the pressure-lowering chopper circuit 34 is generally cheap, this leads to cheap-ization of an equipment configuration. [0036] Moreover, although there is also the method of making [more] number of turns n_2 as other methods of securing operation of the AC/DC converter 30, by this method, on the other hand, if angular frequency ω rises, voltage V_2 will become high, and if pressure-proofing of the component part of the AC/DC converter 30 must be raised, the problem that the coil for ripple reduction must be enlarged is presented. In this example, since the improvement of the software of controller 22B has realized the above-mentioned effect, the problem which leads to elevation of these part cost or enlargement of equipment is not produced.

[0037] By the way, the torque of generator 20A will change only by performing control which strengthens excitation in this way. That is, when a non-salient pole type is used as generator 20A so that clearly from a formula (2) and (3), the torque T is [Equation 8].

$$T = (\phi_m + \phi') I_q \quad \text{-- (8)}$$

When a next door and a salient pole type are used, the torque T is [Equation 9].

$$T = (\phi_m + \phi') I_q - K_r I_d' I_q \quad \text{-- (9)}$$

Since it becomes, Torque T becomes the value of a formula (2) or the right-hand side of (3), and a different value anyway.

[0038] Then, in continuing Step 310, controller 22B has offset this change by adjustment of the torque current component I_q . That is, in a non-salient pole type case, it is the following formula [several 10].

$$(\phi_m + \phi') I_q' = \phi_m I_q \quad \text{-- (10)}$$

The formula of ***** [several 11]

$$I_q' = \phi_m / (\phi_m + \phi'), I_q \quad \text{-- (11)}$$

It is alike, asks for I_q' more, and, in a salient pole type case, is the following formula [several 12].

$$(\phi_m + \phi') I_q' - K_r I_d' I_q' = \phi_m I_q - K_r I_d' I_q \quad \text{-- (12)}$$

The formula of ***** [several 13]

$$I_q' = (\phi_m - K_r I_d') / (\phi_m + \phi' - K_r I_d'), I_q \quad \text{-- (13)}$$

It is alike and asks for I_q' more. Thus, by giving current instruction $I =$ after the amendment for which it asked (I_d' , I_q') to inverter 18A for power generation, change of the some on efficiency can realize the power generation output demanded from the main battery 16 or a motor 10, as shown in drawing 8 and drawing 9 of a certain thing.

[0039] There is an advantage of the improvement of a charging efficiency in charge of the auxiliary machinery battery 36 performed as mentioned above as an advantage which is not in the former. Specifically, as shown in drawing 10, since only a small number of component intervenes, with the composition of drawing 13, a charging efficiency becomes good by this example to whose charging efficiency having been low since many components existed between an engine 26 - the auxiliary machinery battery 36.

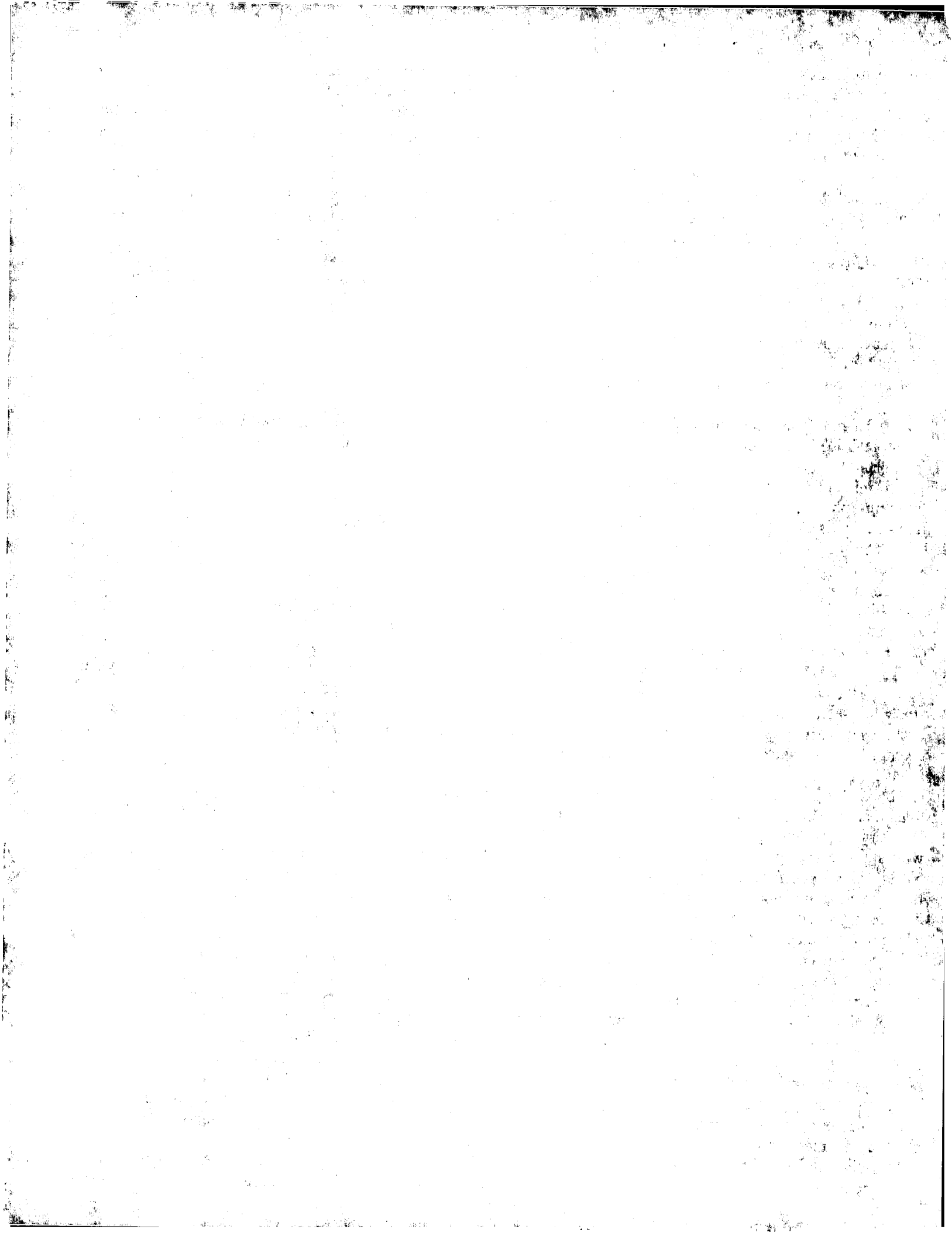
[0040]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the 1st composition of this invention, the rotation electrical machinery which has a main winding and an auxiliary machinery coil is prepared on the output shaft of an engine.

While obtaining the drive power of the motor for a vehicles run, and the charge power of the main battery from a main winding by carrying out the rotation drive of this rotation electrical machinery with an engine The auxiliary machinery battery charging efficiency at the time of seeing by the whole system, as a result of the component which intervenes between an engine and an auxiliary machinery battery in the case of charge of an auxiliary machinery battery decreasing, since the charge voltage of an auxiliary machinery battery was obtained from the auxiliary machinery coil while rotation electrical machinery was carrying out the rotation drive improves. Furthermore, an auxiliary machinery battery can be charged in SHV, without stopping an engine without complicated control, even if it is the case where vehicles have stopped, since there is no mechanical connection between an engine and a driving wheel.

[0041] since according to the 2nd composition of this invention an exciting current is passed to a main winding and the excitation bunch by the permanent magnet was emphasized in the composition which performs pressure-lowering chopping as rotation electrical machinery using permanent-magnet-excitation type rotation electrical machinery in the case of charge of an auxiliary machinery battery, when the rotational frequency of rotation electrical machinery was below a predetermined value -- the rotational frequency of rotation electrical machinery -- it cannot be based on how, a pressure-lowering chopper circuit can be operated, therefore an auxiliary-machinery battery can charge In that case, if control of a torque current component is produced hypertrophy complication and cost rise of composition and performed collectively, the power generation output of a main winding is also maintainable.

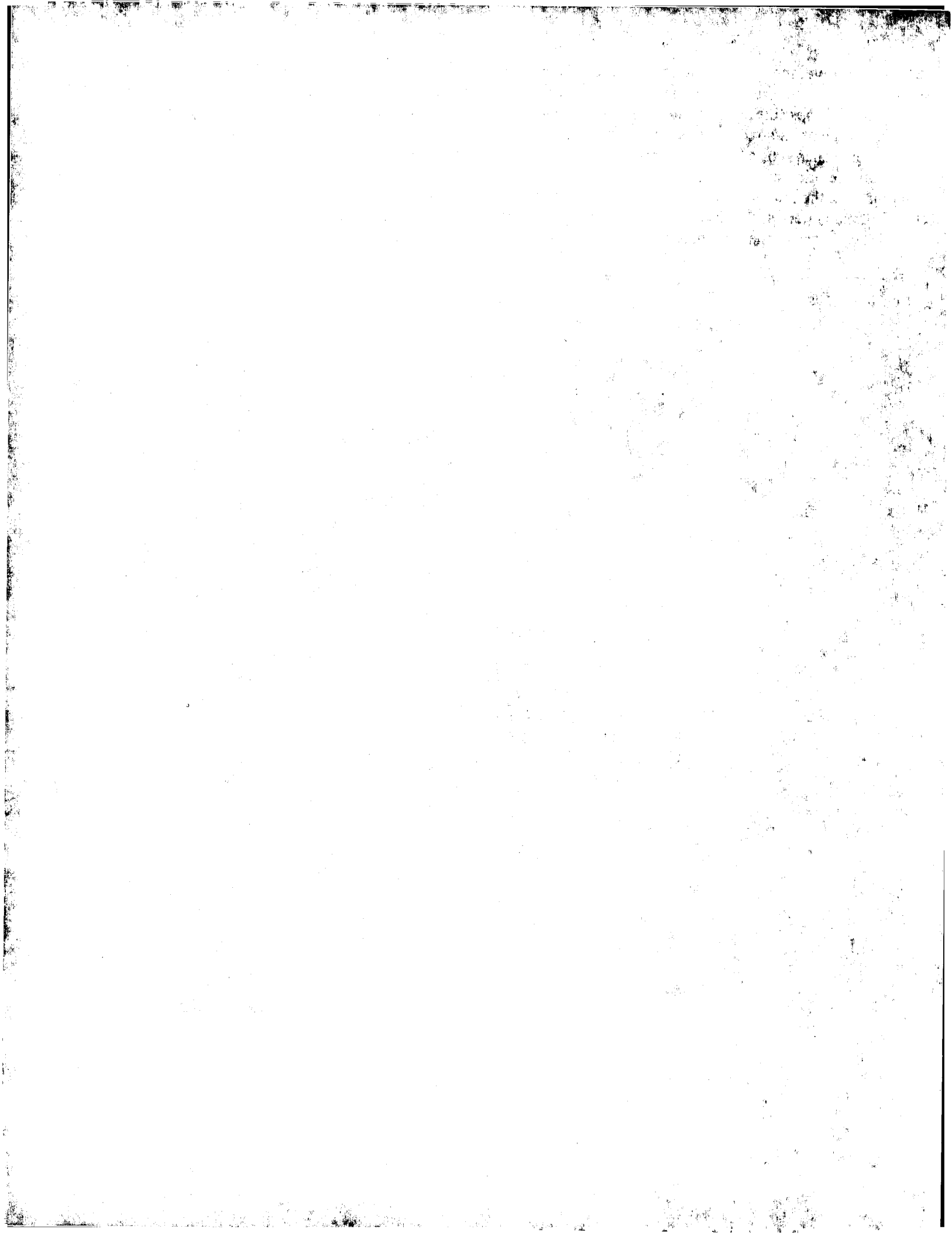
[0042] Since according to the 3rd composition of this invention charge of an auxiliary machinery battery was restricted when the drive power of the motor for a vehicles run and the charge power of the main battery were in a predetermined



large power field, the power generation output of a main winding can be gained preferentially, and the power generation output of a main winding can be maintained, without increasing the burden of an engine or rotation electrical machinery. It stops furthermore, producing the situation where an auxiliary machinery battery is charged disorderly, by limit of charge of an auxiliary machinery battery.

[0043] Since charge of an auxiliary machinery battery was restricted when according to the 4th composition of this invention operating rotation electrical machinery as a motor and starting an engine by this by supplying power to a main winding from the main battery, startability can be improved without increasing the burden of an engine or rotation electrical machinery at the time of engine starting. It stops furthermore, producing the situation where an auxiliary machinery battery is charged disorderly, by limit of charge of an auxiliary machinery battery.

[Translation done.]



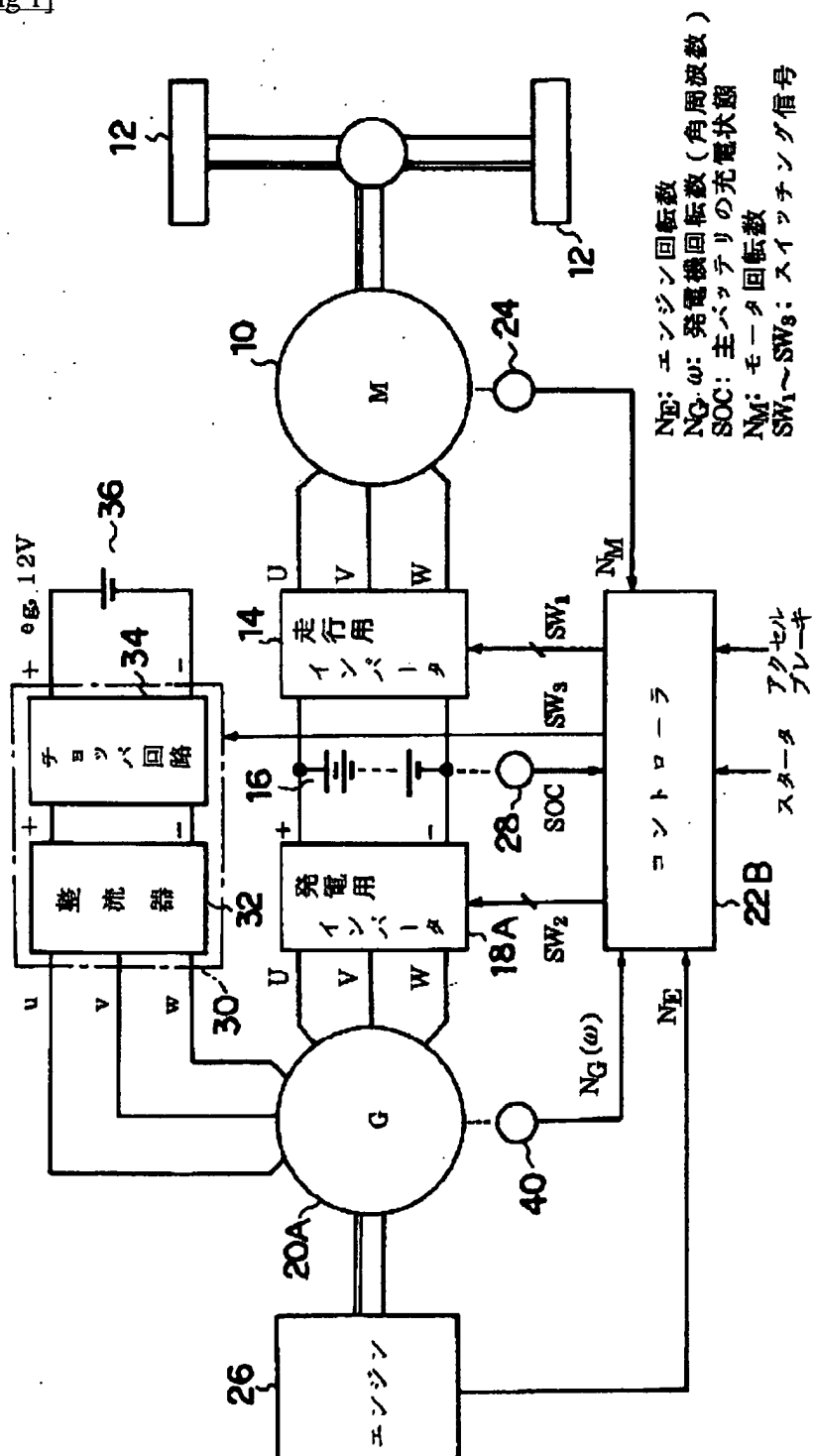
* NOTICES *

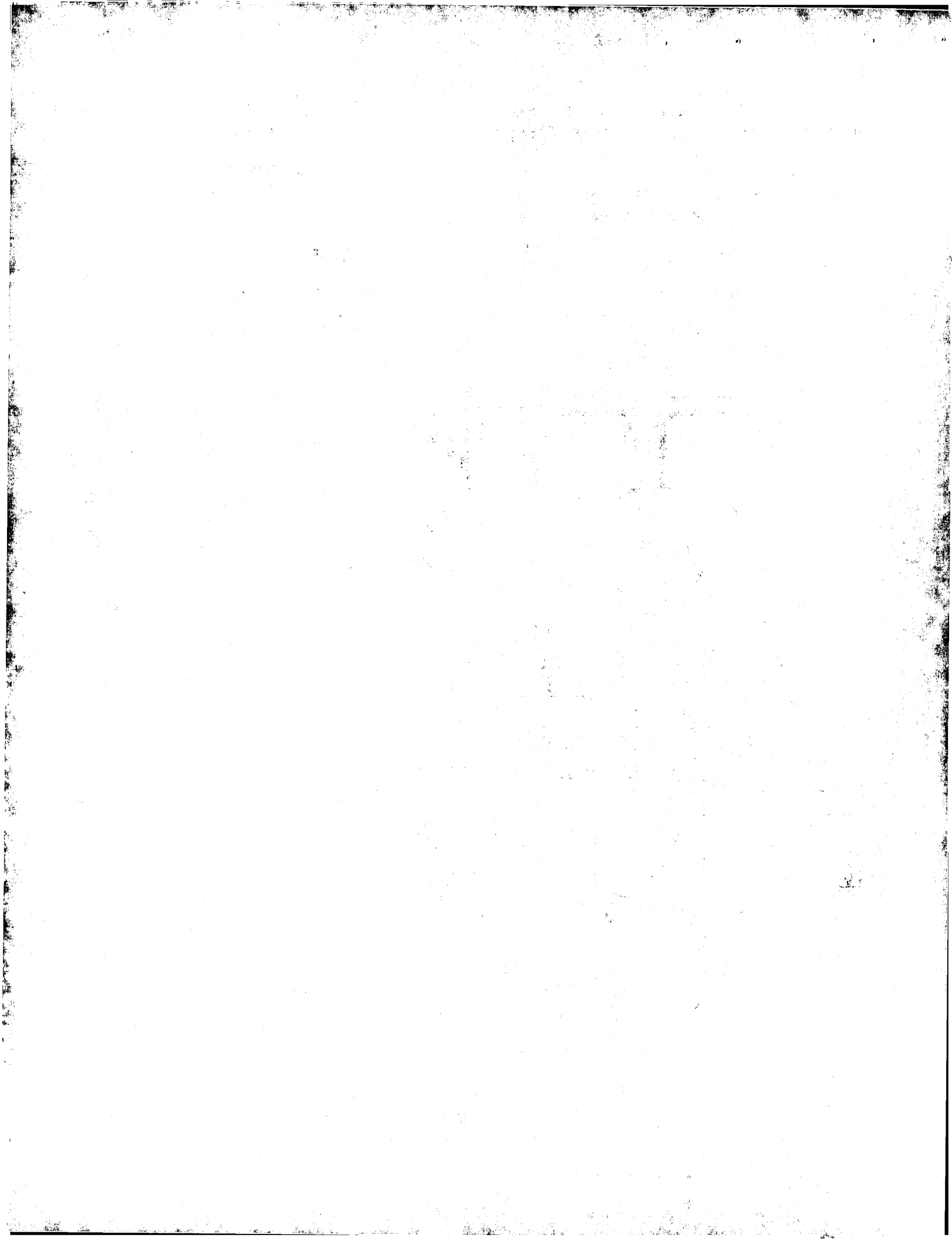
Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

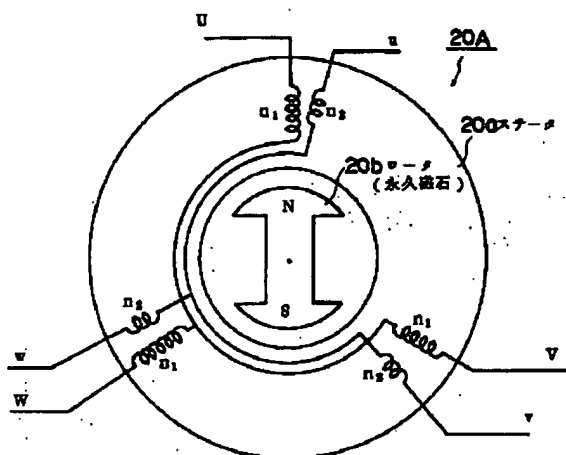
[Drawing 1]





[Drawing 2]

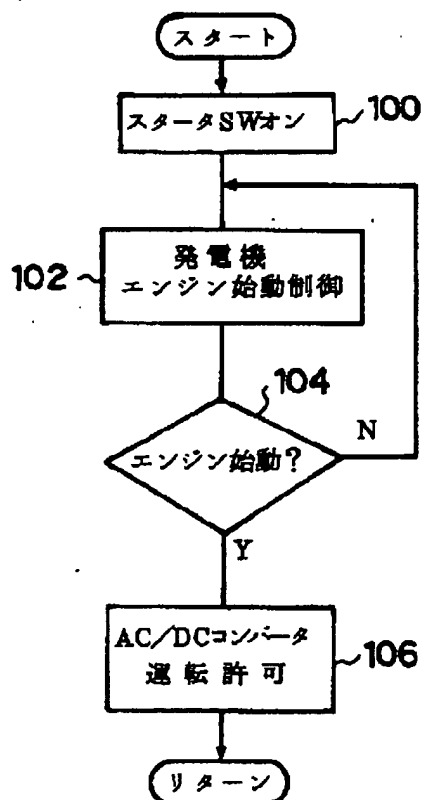
発電機の概略構造（非突極機）



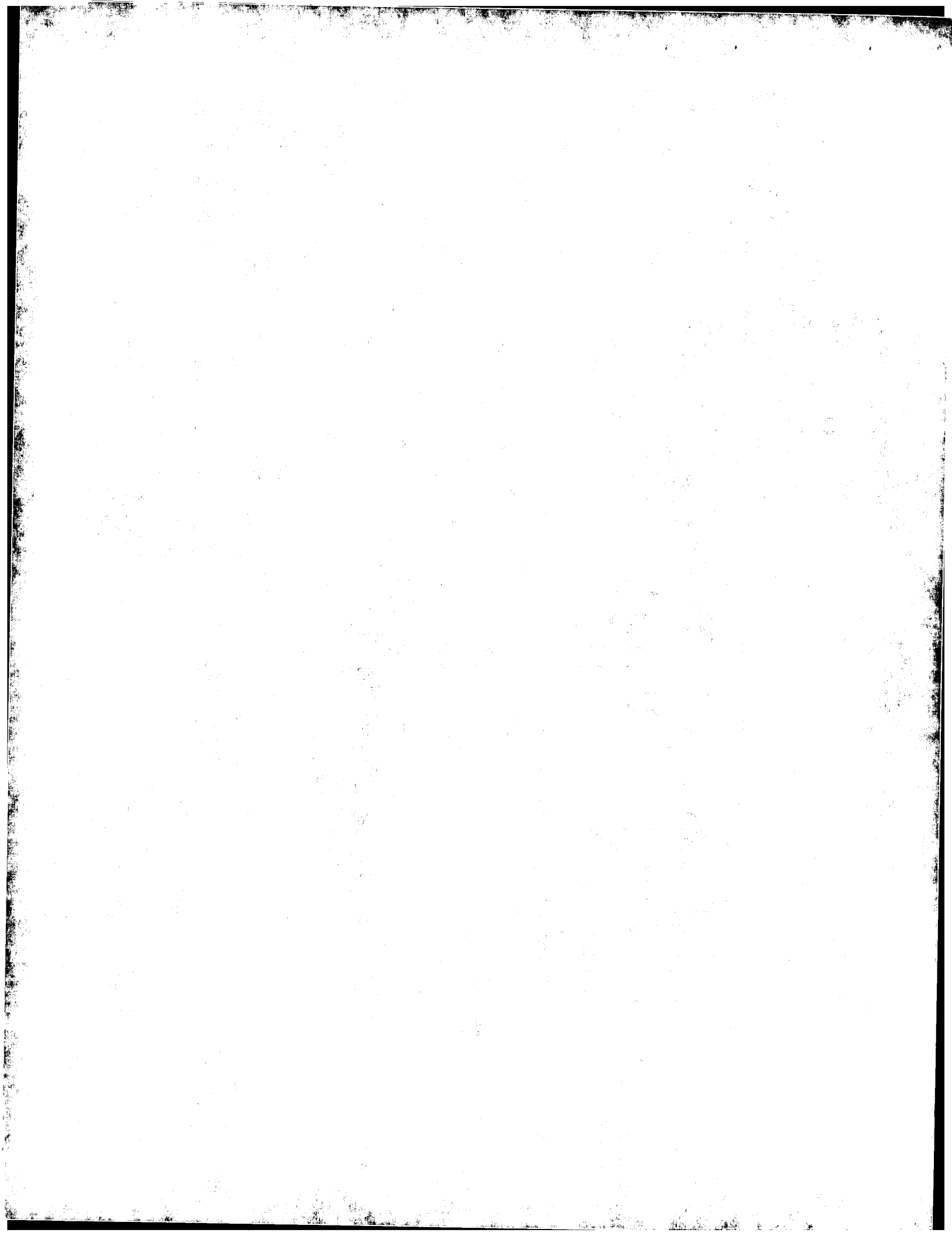
n_1 : 主巻線 (U, V, W) の巻数
 n_2 : 補機巻線 (u, v, w) の巻数

[Drawing 3]

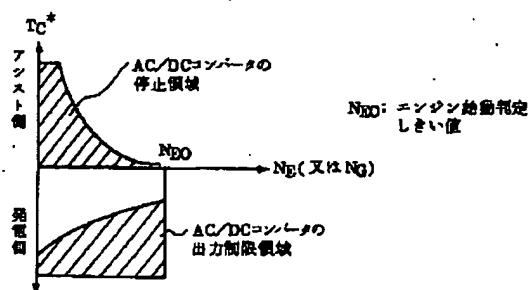
エンジン始動時の AC / DC コンバータ制御



[Drawing 6]

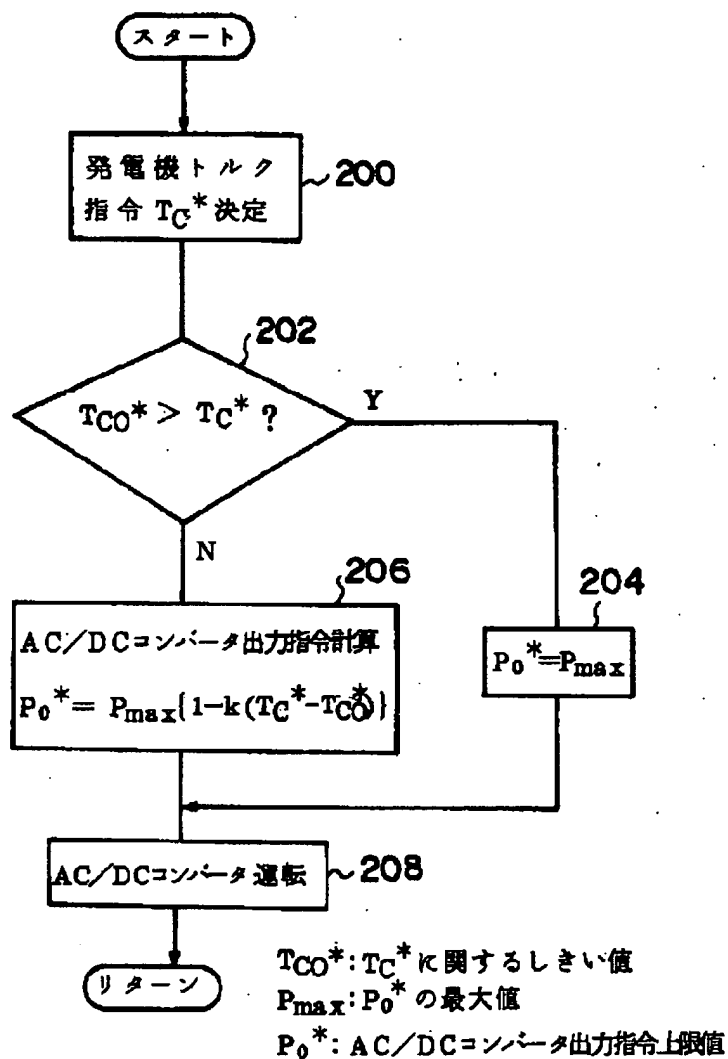


AC/ADコンバータの出力制限領域



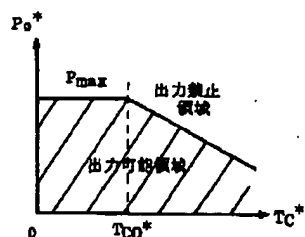
[Drawing 4]

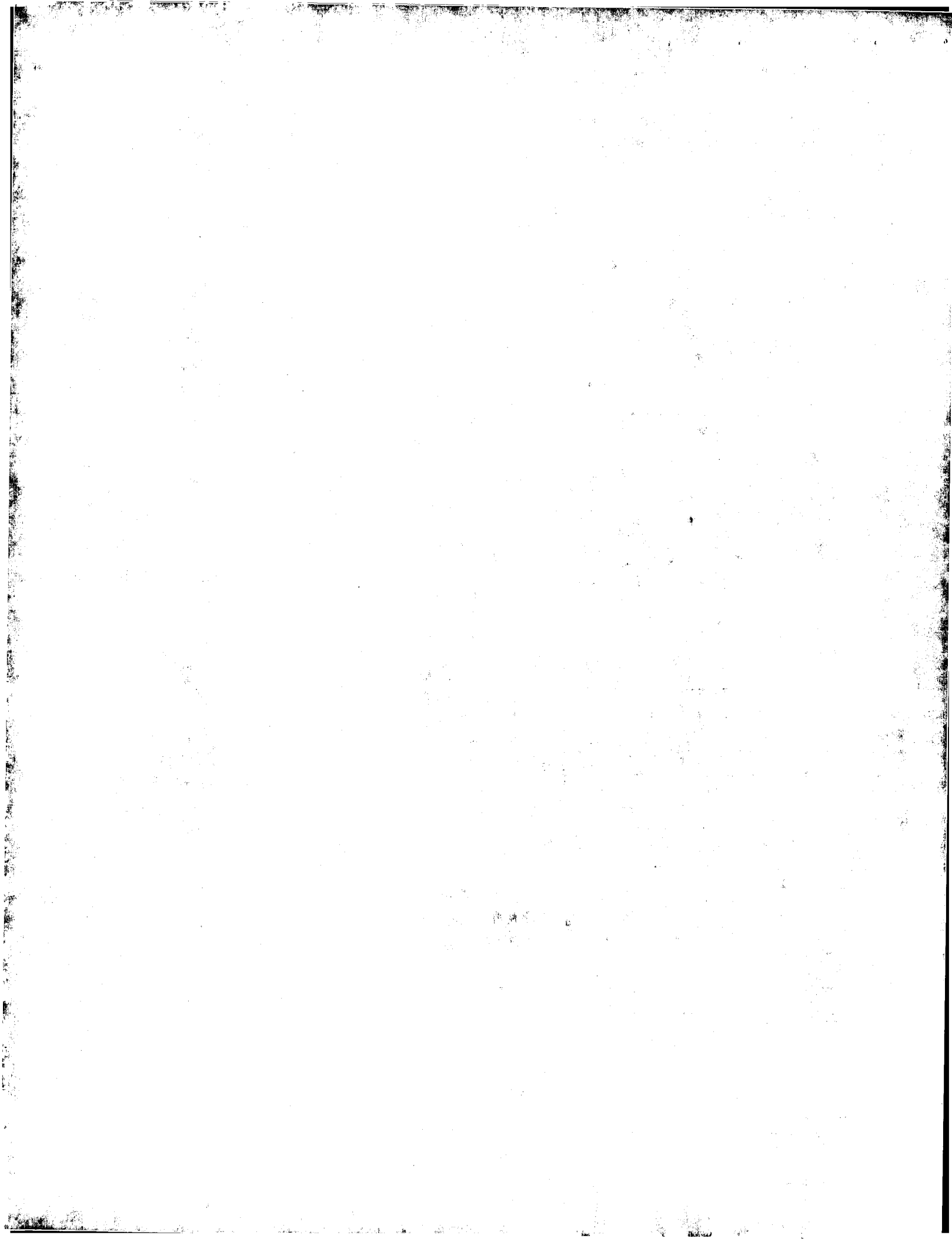
AC/DCコンバータ出力制限



[Drawing 7]

AC/DCコンバータ出力指令上限値





[Drawing 8]

通常時の電流ベクトル

$$T = \phi_m I_q$$

 ϕ_m (磁束ベクトル)

$$I_d = 0$$

$$I = I_q$$

(a) 非失速発電機

$$T = \phi_m I_q - K_r I_d I_q$$

 ϕ_m (磁束ベクトル)

$$I_d$$

$$I_q$$

(b) 失速発電機

 ϕ_m : 永久磁石の磁束

 I_d : 励磁電流

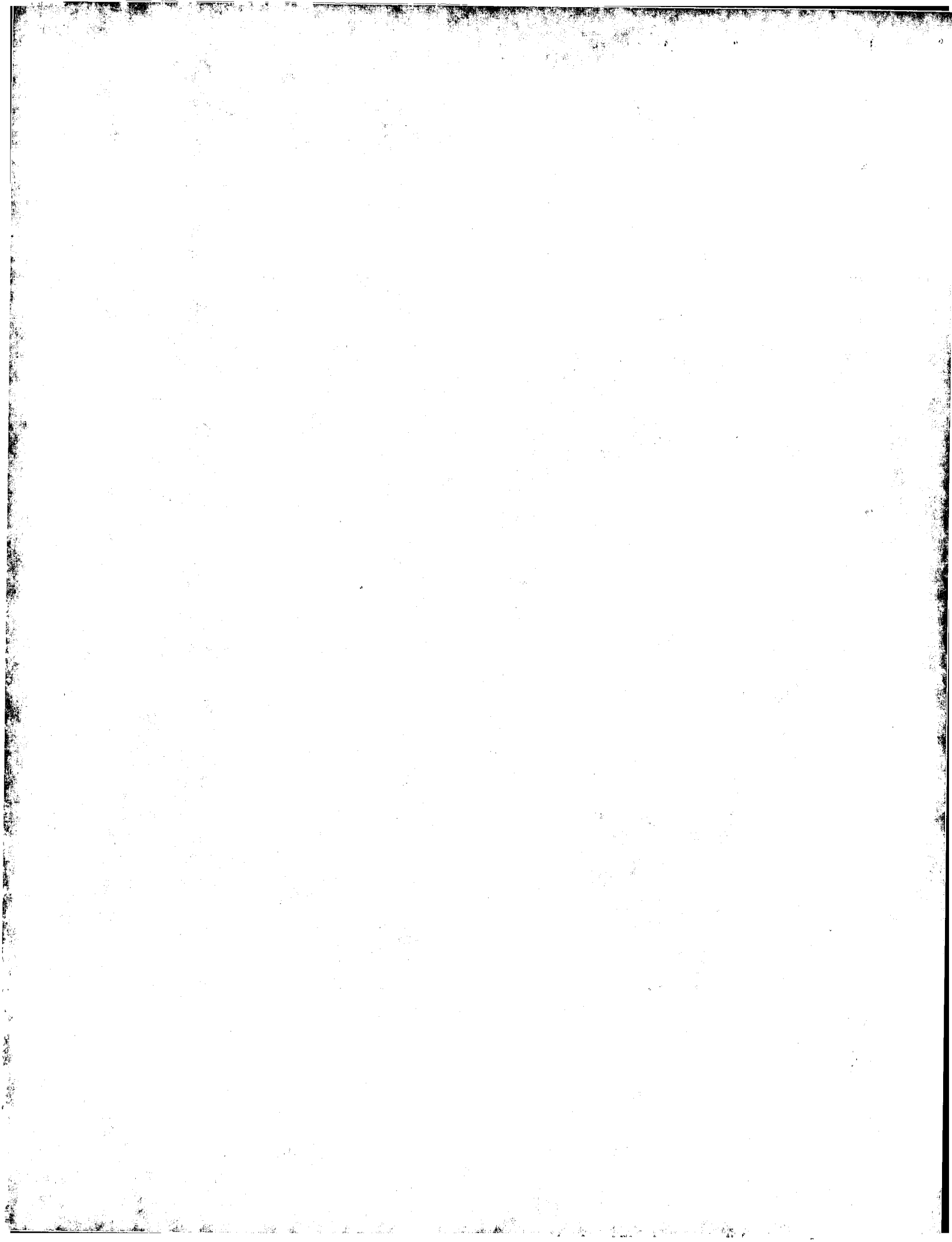
 I_q : トルク電流

 I : 電流

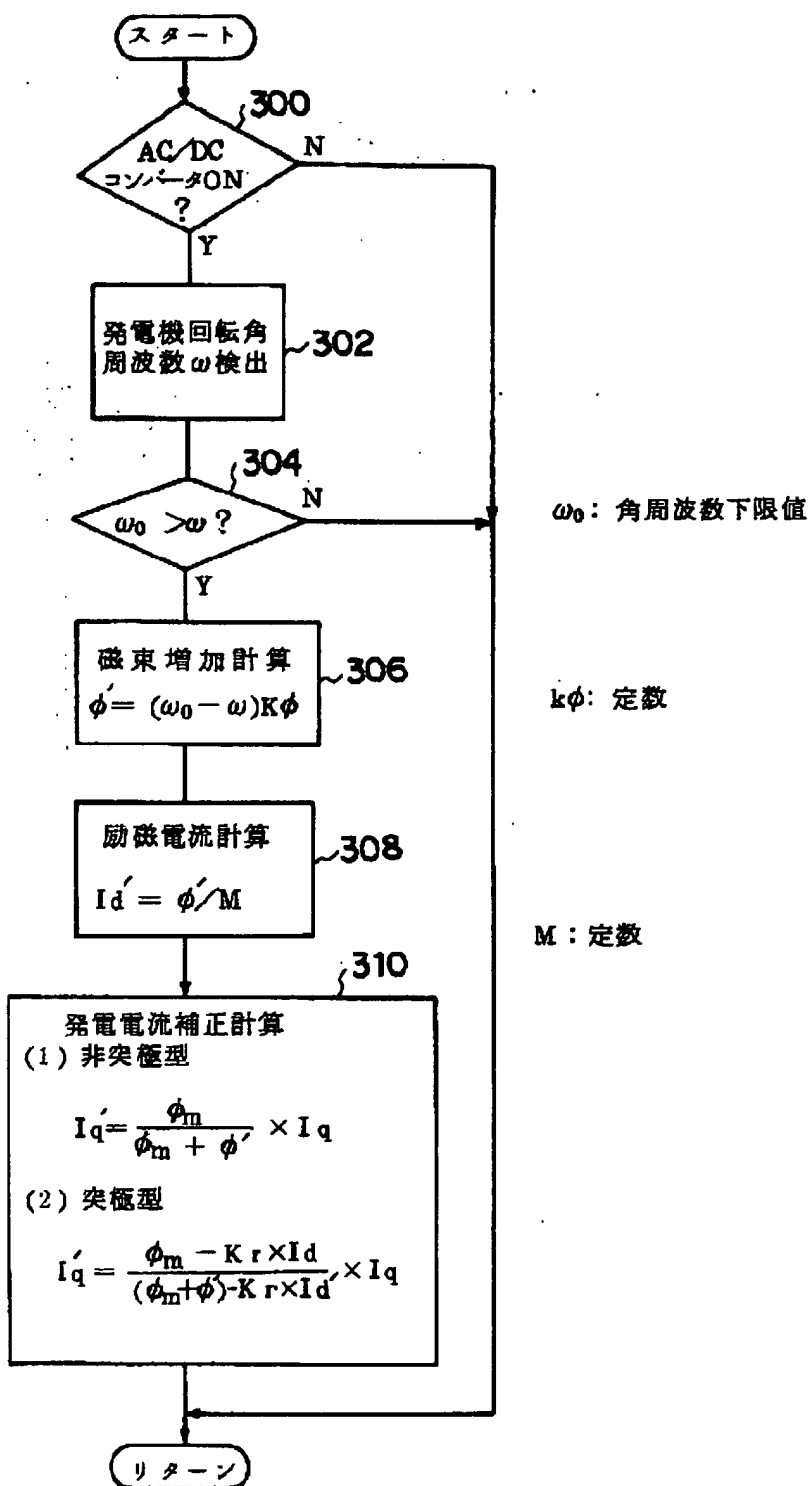
 T : トルク

 K_r : 定数

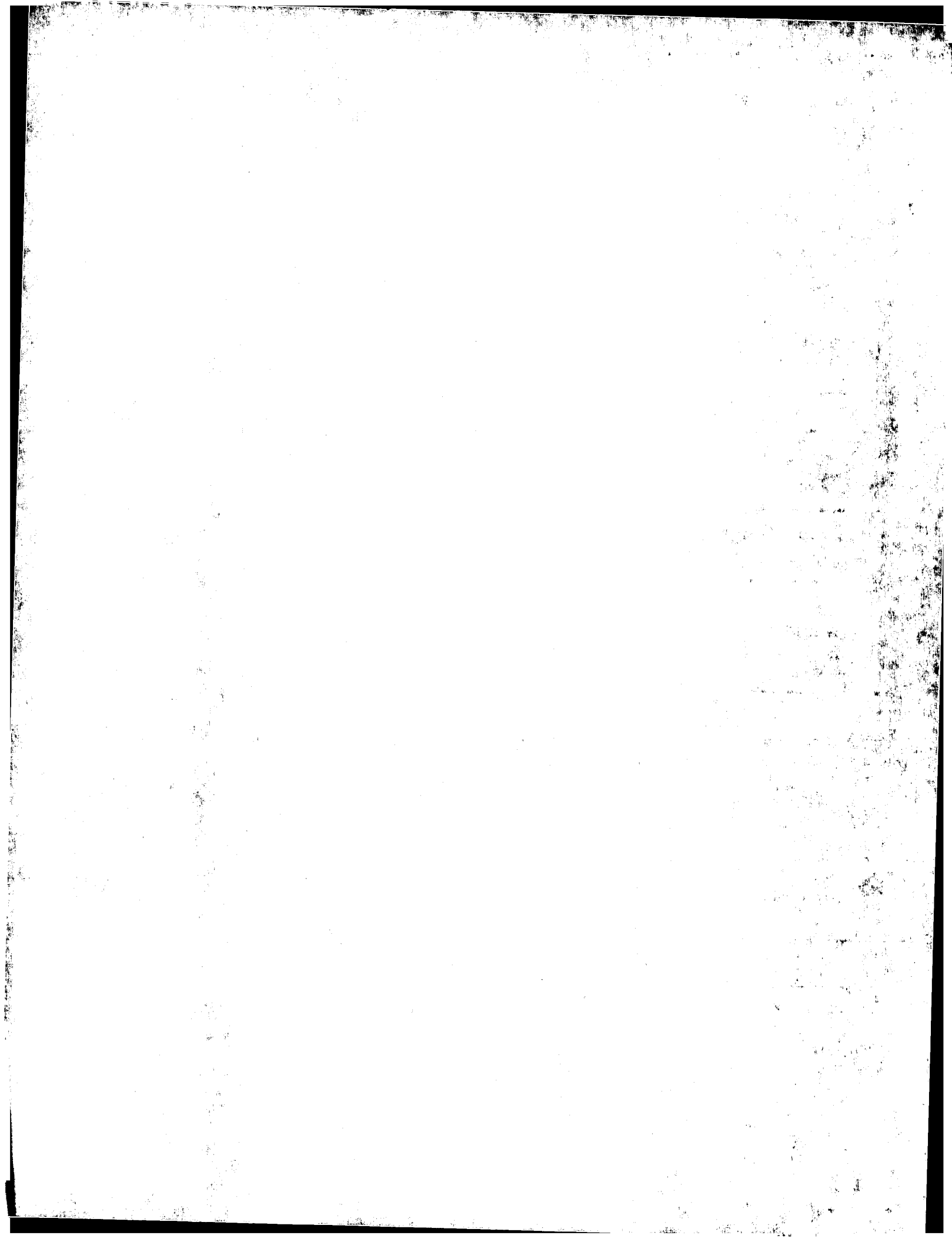
[Drawing 5]



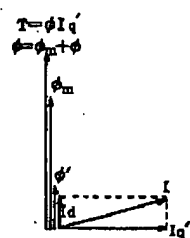
発電機電流の制御



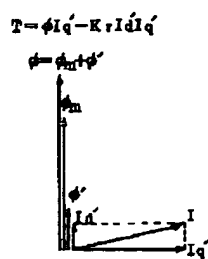
[Drawing 9]



低回転時の電流ベクトル



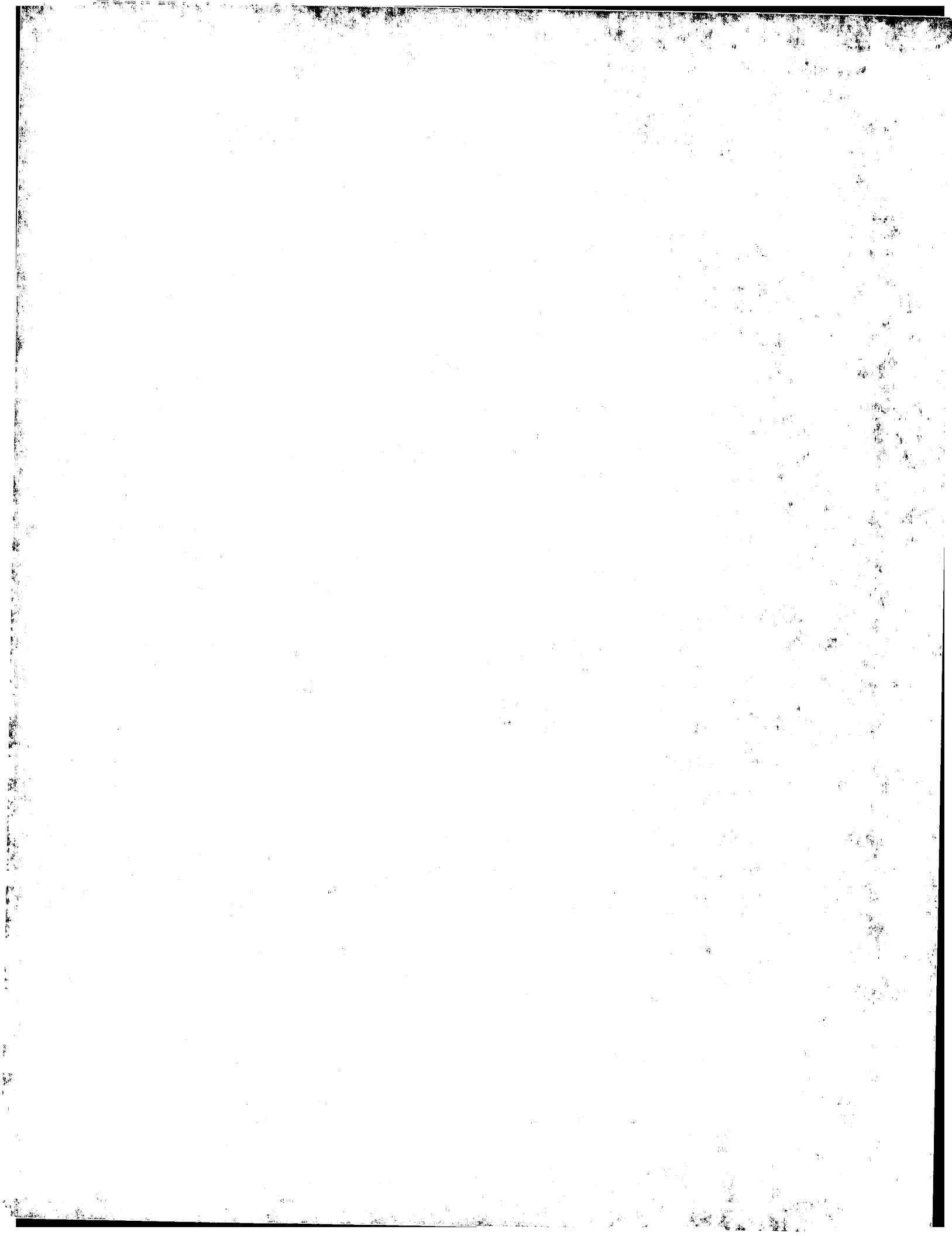
(a) 非同期型発電機



(b) 同期発電機

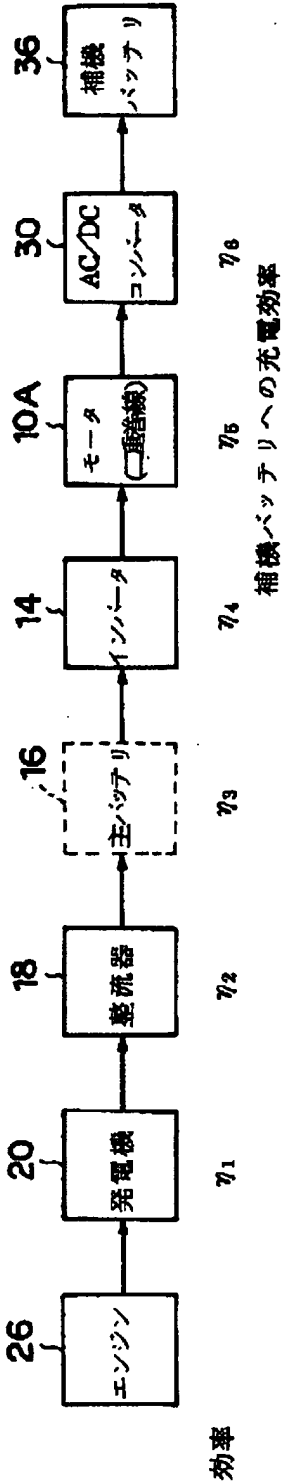
ϕ' : 励磁電流磁束
 ϕ : 合計磁束
 I_d : 補正後励磁電流
 I_q : 補正後トルク電流

[Drawing 10]



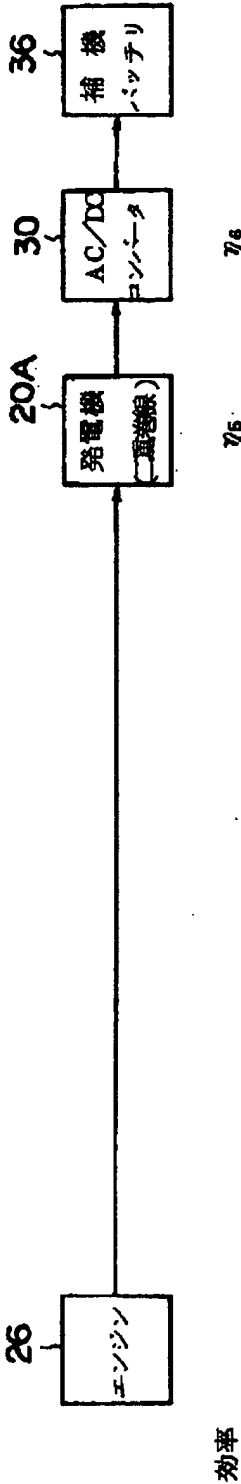
： 効 率 の 比 較

(A) 走行用モータを介した充電



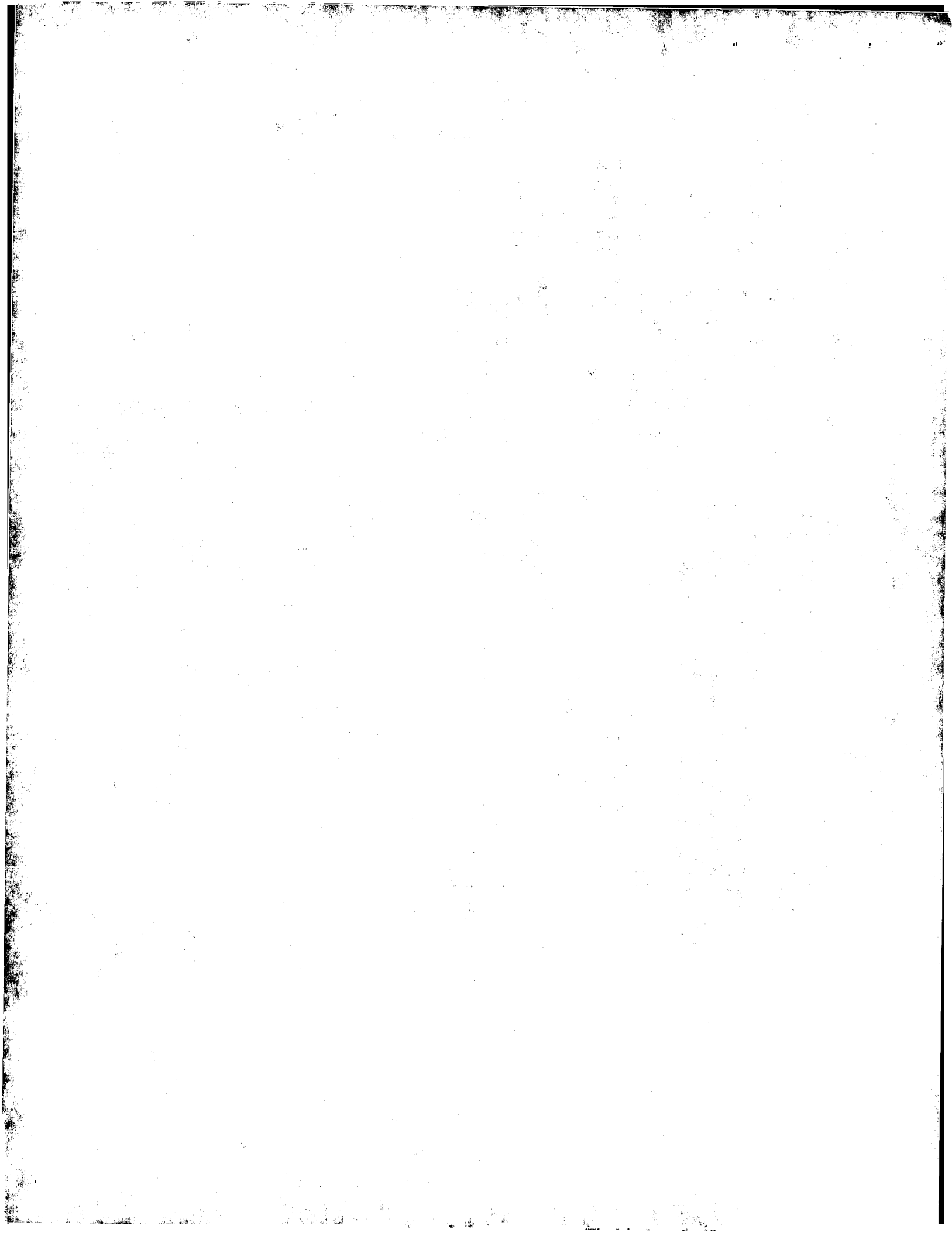
補機バッテリーへの充電効率
： $\eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5 \eta_6$
(又は $\eta_1 \eta_2 \eta_4 \eta_5 \eta_6$)

(B) エンジン駆動発電機を介した充電

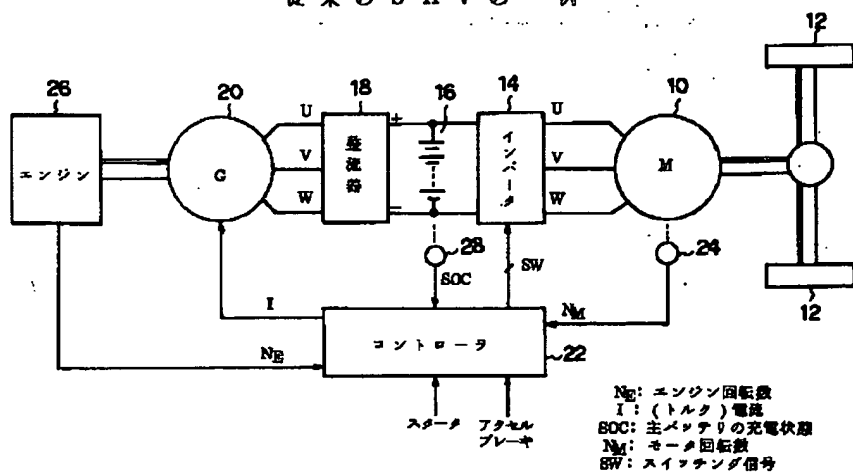


補機バッテリーへの充電効率： $\eta_5 \eta_6$

[Drawing 11]

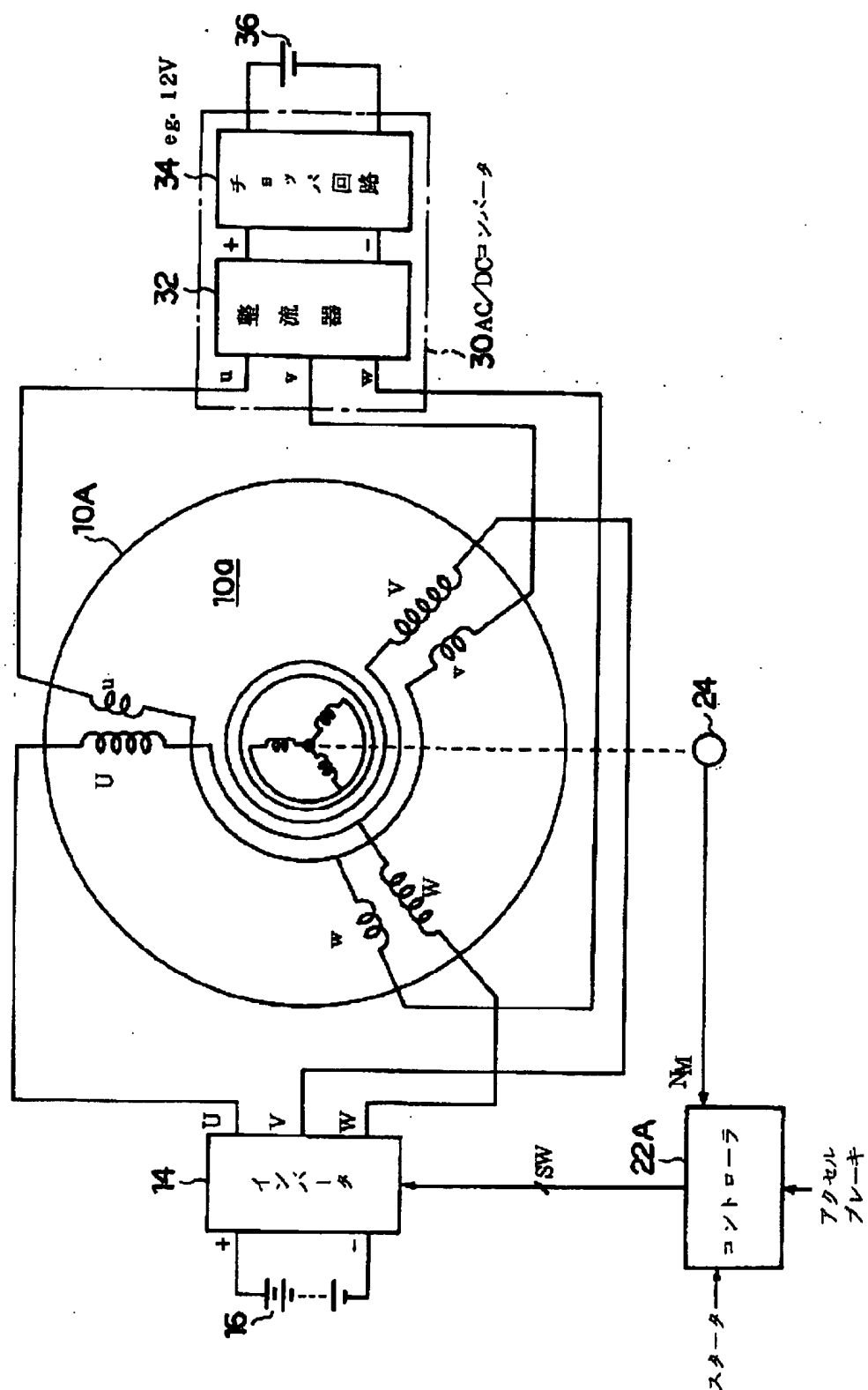


従来のSHVの一例



[Drawing 12]

従. 来 の P E V の 一 例



[Drawing 13]

